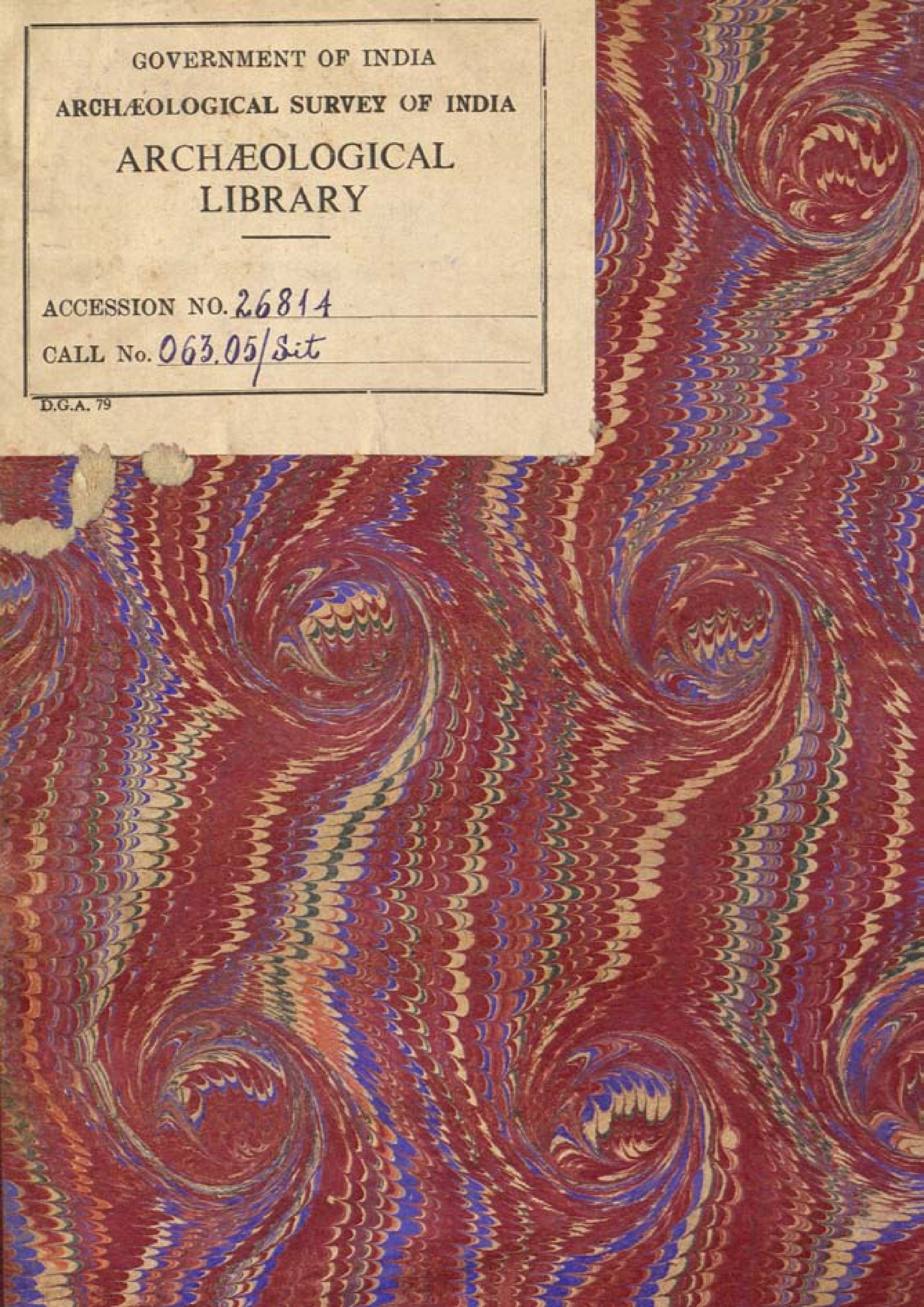




SITZUNGSBERICHTE

DER

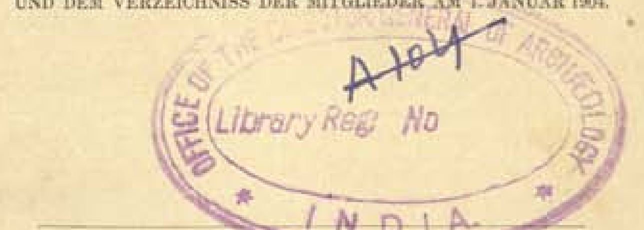
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

JAHRGANG 1904.

ERSTER HALBBAND. JANUAR BIS JUNI.

STÜCK I—XXXIV MIT NEUN TAFELN
UND DEM VERZEICHNISS DER MITGLIEDER AM 1. JANUAR 1904.



BERLIN 1904.
VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

INHALT.

Inhalt.

Inhalt.



VERZEICHNISS

DER

MITGLIEDER DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

AM 1. JANUAR 1904.

I. BESTÄNDIGE SECRETARE.

	Gewählt von der	Datum der Königl. Bestätigung
Hr. *Auwers*	phys.-math. Classe	1878 April 10.
- *Vahlen*	phil.-hist. -	1893 April 5.
- *Diels*	phil.-hist. -	1895 Nov. 27.
- *Waldeyer*	phys.-math. -	1896 Jan. 20.

II. ORDENTLICHE MITGLIEDER

der physikalisch-mathematischen Classe	der philosophisch-historischen Classe	Datum der Königlichen Bestätigung
	Hr. *Adolf Kirchhoff*	1860 März 7.
Hr. *Arthur Auwers*		1866 Aug. 18.
	- *Johannes Vahlen*	1874 Dec. 16.
	- *Eberhard Schrader*	1875 Juni 14.
	- *Alexander Conze*	1877 April 23.
- *Simon Schwendener*		1879 Juli 13.
- *Hermann Munk*		1880 März 10.
	- *Adolf Tobler*	1881 Aug. 15.
	- *Hermann Diels*	1881 Aug. 15.
- *Hans Landolt*		1881 Aug. 15.
- *Wilhelm Waldeyer*		1884 Febr. 18.
	- *Heinrich Brunner*	1884 April 9.
- *Franz Eilhard Schulze*		1884 Juni 21.
	- *Otto Hirschfeld*	1885 März 9.
- *Wilhelm von Bezold*		1886 April 5.
	- *Eduard Sachau*	1887 Jan. 24.
	- *Gustav Schmoller*	1887 Jan. 24.
	- *Wilhelm Dilthey*	1887 Jan. 24.

Ordentliche Mitglieder

der physikalisch-mathematischen Classe	der philosophisch-historischen Classe	Datum der Königlichen Bestätigung
Hr. *Karl Klein*		1887 April 6.
- *Karl Möbius*		1888 April 30.
- *Adolf Engler*		1890 Jan. 29.
	Hr. *Adolf Harnack*	1890 Febr. 10.
- *Hermann Karl Vogel*		1892 März 30.
- *Hermann Amandus Schwarz*		1892 Dec. 19.
Georg Frobenius		1893 Jan. 14.
- *Emil Fischer*		1893 Febr. 6.
- *Oskar Hertwig*		1893 April 17.
- *Max Planck*		1894 Juni 11.
	- *Karl Stumpf*	1895 Febr. 18.
	- *Erich Schmidt*	1895 Febr. 18.
	- *Adolf Erman*	1895 Febr. 18.
- *Friedrich Kohlrausch*		1895 Aug. 13.
- *Emil Warburg*		1895 Aug. 13.
- *Jakob Heinrich van't Hoff*		1896 Febr. 26.
	- *Reinhold Koser*	1896 Juli 12.
	- *Max Lenz*	1896 Dec. 14.
- *Theodor Wilhelm Engelmann*		1898 Febr. 14.
	- *Reinhard Kekule von Stradonitz*	1898 Juni 9.
Ferdinand Frhr. *von Richthofen*		1899 Mai 3.
	- *Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff*	1899 Aug. 2.
Hr. *Wilhelm Branco*		1899 Dec. 18.
- *Robert Helmert*		1900 Jan. 31.
- *Friedrich von Hefner-Alteneck*		1901 Jan. 14.
- *Heinrich Müller-Breslau*		1901 Jan. 14.
	- *Heinrich Zimmer*	1902 Jan. 13.
	- *Heinrich Dressel*	1902 Mai 9.
	- *Konrad Burdach*	1902 Mai 9.
	- *Richard Pischel*	1902 Juli 13.
- *Friedrich Schottky*		1903 Jan. 5.
	- *Gustav Roethe*	1903 Jan. 5.
	- *Dietrich Schäfer*	1903 Aug. 4.
	- *Eduard Meyer*	1903 Aug. 4.
	- *Wilhelm Schulze*	1903 Nov. 16.

(Die Adressen der Mitglieder s. S. VIII.)

III. AUSWÄRTIGE MITGLIEDER

der physikalisch-mathematischen Classe	der philosophisch-historischen Classe	Datum der Königlichen Bestätigung
	Hr. *Otto von Böhtlingk* in Leipzig	1885 Nov. 30.
Hr. *Albert von Koelliker* in Würzburg		1892 März 16.
	- *Eduard Zeller* in Stuttgart	1895 Jan. 14.
	- *Theodor Nöldeke* in Strassburg	
	- *Friedrich Imhoof-Blumer* in Winterthur	
	- *Theodor von Sickel* in Meran	
	- *Pasquale Villari* in Florenz	1900 März 5.
	- *Franz Bücheler* in Bonn	
Hr. *Wilhelm Hittorf* in Münster i. W.		
Lord *Kelvin* in Netherhall, Largs		
Hr. *Marcelin Berthelot* in Paris		
- *Eduard Suess* in Wien		
- *Eduard Pflüger* in Bonn		
	Rochus Frhr. *von Liliencron* in Schleswig	1901 Jan. 14.
	Hr. *Léopold Delisle* in Paris	1902 Nov. 16.

IV. EHREN-MITGLIEDER.

	Datum der Königlichen Bestätigung
Earl *of Crawford and Balcarres* in Haigh Hall, Wigan	1883 Juli 30.
Hr. *Max Lehmann* in Göttingen	1887 Jan. 24.
- *Ludwig Boltzmann* in Wien	1888 Juni 29.
Se. Majestät *Oskar II.*, König von Schweden und Norwegen	1897 Sept. 14.
Hugo Graf *von und zu Lerchenfeld* in Berlin	1900 März 5.
Hr. *Friedrich Althoff* in Berlin	1900 März 5.
- *Richard Schöne* in Berlin	1900 März 5.
Frau *Elise Wentzel* geb. *Heckmann* in Berlin	1900 März 5.
Hr. *Konrad Studt* in Berlin	1900 März 17.
- *Andrew Dickson White* in Ithaca, N. Y.	1900 Dec. 12.

V. CORRESPONDIRENDE MITGLIEDER.

Physikalisch-mathematische Classe.

	Datum der Wahl
Hr. *Ernst Abbe* in Jena	1896 Oct. 29.
- *Alexander Agassiz* in Cambridge, Mass.	1895 Juli 18.
- *Adolf von Baeyer* in München	1884 Jan. 17.
- *Friedrich Beilstein* in St. Petersburg	1888 Dec. 6.
- *Ernst Wilhelm Benecke* in Strassburg	1900 Febr. 8.
- *Eduard van Beneden* in Lüttich	1887 Nov. 3.
- *Oskar Brefeld* in Breslau	1899 Jan. 19.
- *Otto Bütschli* in Heidelberg	1897 März 11.
Sir *John Burdon-Sanderson* in Oxford	1900 Febr. 22.
Hr. *Stanislao Cannizzaro* in Rom	1888 Dec. 6.
- *Karl Chun* in Leipzig	1900 Jan. 18.
- *Gaston Darboux* in Paris	1897 Febr. 11.
- *Richard Dedekind* in Braunschweig	1880 März 11.
- *Nils Christofer Duner* in Upsala	1900 Febr. 22.
- *Ernst Ehlers* in Göttingen	1897 Jan. 21.
- *Rudolf Fittig* in Strassburg	1896 Oct. 29.
- *Walter Flemming* in Kiel	1893 Juni 1.
- *Max Fürbringer* in Heidelberg	1900 Febr. 22.
- *Albert Gaudry* in Paris	1900 Febr. 8.
Sir *Archibald Geikie* in London	1889 Febr. 21.
Hr. *Wolcott Gibbs* in Newport, R. I.	1885 Jan. 29.
Sir *David Gill*, Kgl. Sternwarte am Cap der Guten Hoffnung	1890 Juni 5.
Hr. *Paul Gordan* in Erlangen	1900 Febr. 22.
- *Ludwig von Graff* in Graz	1900 Febr. 8.
- *Gottlieb Haberlandt* in Graz	1899 Juni 8.
- *Julius Hann* in Wien	1889 Febr. 21.
- *Victor Hensen* in Kiel	1898 Febr. 24.
- *Richard Hertwig* in München	1898 April 28.
- *Wilhelm His* in Leipzig	1893 Juni 1.
Sir *Joseph Dalton Hooker* in Sunningdale	1854 Juni 1.
- *William Huggins* in London	1895 Dec. 12.
Hr. *Leo Koenigsberger* in Heidelberg	1893 Mai 4.
- *Michel Lévy* in Paris	1898 Juli 28.
- *Franz von Leydig* in Rothenburg o. d. T.	1887 Jan. 20.
- *Gabriel Lippmann* in Paris	1900 Febr. 22.
- *Moritz Loewy* in Paris	1895 Dec. 12.
- *Hubert Ludwig* in Bonn	1898 Juli 14.

Physikalisch-mathematische Classe.

	Datum der Wahl
Hr. *Éleuthère Mascart* in Paris	1895 Juli 18.
- *Dmitrij Mendelejew* in St. Petersburg	1900 Febr. 8.
- *Franz Mertens* in Wien	1900 Febr. 22.
- *Henrik Mohn* in Christiania	1900 Febr. 22.
- *Alfred Gabriel Nathorst* in Stockholm	1900 Febr. 8.
- *Karl Neumann* in Leipzig	1893 Mai 4.
- *Georg von Neumayer* in Neustadt a. d. Haardt	1896 Febr. 27.
- *Simon Newcomb* in Washington	1883 Juni 7.
- *Max Noether* in Erlangen	1896 Jan. 30.
- *Wilhelm Pfeffer* in Leipzig	1889 Dec. 19.
- *Ernst Pfitzer* in Heidelberg	1899 Jan. 19.
- *Émile Picard* in Paris	1898 Febr. 24.
- *Henri Poincaré* in Paris	1896 Jan. 30.
- *Georg Quincke* in Heidelberg	1879 März 13.
- *Ludwig Radlkofer* in München	1900 Febr. 8.
Sir *William Ramsay* in London	1896 Oct. 29.
Lord *Rayleigh* in Witham, Essex	1896 Oct. 29.
Hr. *Friedrich von Recklinghausen* in Strassburg	1885 Febr. 26.
- *Gustaf Retzius* in Stockholm	1893 Juni 1.
- *Wilhelm Konrad Röntgen* in München	1896 März 12.
- *Heinrich Rosenbusch* in Heidelberg	1887 Oct. 20.
- *George Salmon* in Dublin	1873 Juni 12.
- *Georg Ossian Sars* in Christiania	1898 Febr. 24.
- *Giovanni Virginio Schiaparelli* in Mailand	1879 Oct. 23.
- *Friedrich Schmidt* in St. Petersburg	1900 Febr. 8..
Hermann Graf *zu Solms-Laubach* in Strassburg	1899 Juni 8
Hr. *Johann Wilhelm Spengel* in Giessen	1900 Jan. 18.
- *Eduard Strasburger* in Bonn	1889 Dec. 19.
- *Johannes Strüver* in Rom	1900 Febr. 8.
- *Otto von Struve* in Karlsruhe	1868 April 2.
- *Julius Thomsen* in Kopenhagen	1900 Febr. 8.
- *August Toepler* in Dresden	1879 März 13.
- *Melchior Treub* in Buitenzorg	1900 Febr. 8.
- *Gustav Tschermak* in Wien	1881 März 3.
Sir *William Turner* in Edinburg	1898 März 10.
Hr. *Woldemar Voigt* in Göttingen	1900 März 8.
- *Karl von Voit* in München	1898 Febr. 24.
- *Johannes Diderik van der Waals* in Amsterdam	1900 Febr. 22.
- *Eugenius Warming* in Kopenhagen	1899 Jan. 19.
- *Heinrich Weber* in Strassburg	1896 Jan. 30.
- *August Weismann* in Freiburg i. B.	1897 März 11.
- *Julius Wiesner* in Wien	1899 Juni 8.
- *Alexander William Williamson* in High Pitfold, Haslemere	1875 Nov. 18.
- *Clemens Winkler* in Dresden	1900 Febr. 8.

Physikalisch-mathematische Classe.

	Datum der Wahl
Hr. *Adolf Wüllner* in Aachen	1889 März 7.
- *Ferdinand Zirkel* in Leipzig	1887 Oct. 20.
- *Karl Alfred von Zittel* in München	1895 Juni 13.

Philosophisch-historische Classe.

Hr. *Wilhelm Ahlwardt* in Greifswald	1888 Febr. 2.
- *Karl von Amira* in München	1900 Jan. 18.
- *Graziadio Isaia Ascoli* in Mailand	1887 März 10.
- *Theodor Aufrecht* in Bonn	1864 Febr. 11.
- *Ernst Immanuel Bekker* in Heidelberg	1897 Juli 29.
- *Otto Benndorf* in Wien	1893 Nov. 30.
- *Friedrich Blass* in Halle a. S.	1900 Jan. 18.
- *Eugen Bormann* in Wien	1902 Juli 24.
- *Ingram Bywater* in Oxford	1887 Nov. 17.
- *Antonio Maria Ceriani* in Mailand	1869 Nov. 4.
- *Heinrich Denifle* in Rom	1890 Dec. 18.
- *Wilhelm Dittenberger* in Halle a. S.	1882 Juni 15.
- *Louis Duchesne* in Rom	1893 Juli 20.
- *Benno Erdmann* in Bonn	1903 Jan. 15.
- *Kuno Fischer* in Heidelberg	1885 Jan. 29.
- *Paul Foucart* in Paris	1884 Juli 17.
- *Ludwig Friedländer* in Strassburg	1900 Jan. 18.
- *Oskar von Gebhardt* in Leipzig	1903 Juli 9.
- *Theodor Gomperz* in Wien	1893 Oct. 19.
- *Francis Llewellyn Griffith* in Ashton under Lyne	1900 Jan. 18.
- *Gustav Gröber* in Strassburg	1900 Jan. 18.
- *Wilhelm von Hartel* in Wien	1893 Oct. 19.
- *Georgios N. Hatzidakis* in Athen	1900 Jan. 18.
- *Albert Hauck* in Leipzig	1900 Jan. 18.
- *Johan Ludvig Heiberg* in Kopenhagen	1896 März 12.
- *Max Heinze* in Leipzig	1900 Jan. 18.
- *Richard Heinzel* in Wien	1900 Jan. 18.
- *Antoine Héron de Villefosse* in Paris	1893 Febr. 2.
- *Léon Heuzey* in Paris	1900 Jan. 18.
- *Hermann von Holst* in Freiburg i. B.	1889 Juli 25.
- *Théophile Homolle* in Athen	1887 Nov. 17.
- *Vatroslav Jagić* in Wien	1880 Dec. 16.
- *William James* in Cambridge, Mass.	1900 Jan. 18.
- *Karl Theodor von Inama-Sternegg* in Wien	1900 Jan. 18.
- *Ferdinand Justi* in Marburg	1898 Juli 14.
- *Karl Justi* in Bonn	1893 Nov. 30.
- *Panagiotis Kabbadias* in Athen	1887 Nov. 17.
- *Frederic George Kenyon* in London	1900 Jan. 18.
- *Franz Kielhorn* in Göttingen	1880 Dec. 16.

Philosophisch-historische Classe.

	Datum der Wahl
Hr. *Georg Friedrich Knapp* in Strassburg	1893 Dec. 14.
- *Basil Latyschew* in St. Petersburg	1891 Juni 4.
- *August Leskien* in Leipzig	1900 Jan. 18.
- *Émile Levasseur* in Paris	1900 Jan. 18.
- *Giacomo Lumbroso* in Rom	1874 Nov. 12.
- *John Pentland Mahaffy* in Dublin	1900 Jan. 18.
- *Frederic William Maitland* in Cambridge	1900 Jan. 18.
- *Gaston Maspero* in Paris	1897 Juli 15.
- *Adolf Michaelis* in Strassburg	1888 Juni 21.
- *Alexander Stuart Murray* in London	1900 Jan. 18.
- *Adolf Mussafia* in Wien	1900 Jan. 18.
- *Heinrich Nissen* in Bonn	1900 Jan. 18.
- *Julius Oppert* in Paris	1862 März 13.
- *Georges Perrot* in Paris	1884 Juli 17.
- *Wilhelm Radloff* in St. Petersburg	1895 Jan. 10.
- *Victor* Baron *Rosen* in St. Petersburg	1900 Jan. 18.
- *Richard Schroeder* in Heidelberg	1900 Jan. 18.
- *Emil Schürer* in Göttingen	1893 Juli 20.
- *Émile Senart* in Paris	1900 Jan. 18.
- *Eduard Sievers* in Leipzig	1900 Jan. 18.
- *Christoph von Sigwart* in Tübingen	1885 Jan. 29.
- *Albert Sorel* in Paris	1900 Jan. 18.
- *Friedrich von Spiegel* in München	1862 März 13.
- *Henry Sweet* in Oxford	1901 Juni 6.
Sir *Edward Maunde Thompson* in London	1895 Mai 2.
Hr. *Vilhelm Thomsen* in Kopenhagen	1900 Jan. 18.
- *Hermann Usener* in Bonn	1891 Juni 4.
- *Girolamo Vitelli* in Florenz	1897 Juli 15.
- *Kurt Wachsmuth* in Leipzig	1891 Juni 4.
- *Heinrich Weil* in Paris	1896 März 12.
- *Julius Wellhausen* in Göttingen	1900 Jan. 18.
- *Ludvig Wimmer* in Kopenhagen	1891 Juni 4.
- *Wilhelm Windelband* in Heidelberg	1903 Febr. 5.
- *Wilhelm Wundt* in Leipzig	1900 Jan. 18.

BEAMTE DER AKADEMIE.

Bibliothekar und Archivar: Dr. *Köhnke.*

Wissenschaftliche Beamte: Dr. *Dessau*, Prof. — Dr. *Ristenpart.* — Dr. *Harms.* — Dr. *Czeschka* Edler *von Maehrenthal*, Prof. — Dr. *von Fritze.* — Dr. *Karl Schmidt.*

WOHNUNGEN DER ORDENTLICHEN MITGLIEDER UND DER BEAMTEN.

Hr. Dr. *Auwers*, Prof., Geh. Ober-Regierungs-Rath, Lindenstr. 91. SW. 68.
- - *von Bezold*, Prof., Geh. Ober-Regierungs-Rath, Lützowstr. 72. W. 35.
- - *Branco*, Prof., Geh. Bergrath, Maassenstr. 35. W. 62.
- - *Brunner*, Prof., Geh. Justiz-Rath, Lutherstr. 36. W. 62.
- - *Burdach*, Professor, Grunewald, Paulsbornerstr. 8.
- - *Conze*, Professor, Grunewald, Wangenheimstr. 17.
- - *Diels*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Kleiststr. 21. W. 62.
- - *Dilthey*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Burggrafenstr. 4. W. 62.
- - *Dressel*, Professor, Charlottenburg, Knesebeckstr. 3.
- - *Engelmann*, Prof., Geh. Medicinal-Rath, Neue Wilhelmstr. 15. NW. 7.
- - *Engler*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Steglitz, Neuer Botanischer Garten.
- - *Erman*, Professor, Steglitz, Friedrichstr. 10/11.
- - *Fischer*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Hessische Strasse 1—4. N. 4.
- - *Frobenius*, Professor, Charlottenburg, Leibnizstr. 70.
- - *Harnack*, Professor, Fasanenstr. 43. W. 15.
- - *von Hefner-Alteneck*, Hildebrandstr. 9. W. 10.
- - *Helmert*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Potsdam, Geodätisches Institut.
- - *Hertwig*, Prof., Geh. Medicinal-Rath, Grunewald, Wangenheimstr. 28.
- - *Hirschfeld*, Professor, Charlottenburg, Carmerstr. 3.
- - *van't Hoff*, Professor, Charlottenburg, Uhlandstr. 2.
- - *Kekule von Stradonitz*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Landgrafenstr. 19. W. 62.
- - *Kirchhoff*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Matthaeikirchstr. 23. W. 10.
- - *Klein*, Prof., Geh. Bergrath, Charlottenburg, Joachimsthalerstr. 39/40.
- - *Kohlrausch*, Professor, Charlottenburg, Marchstr. 25[b].
- - *Koser*, Geh. Ober-Regierungs-Rath, Charlottenburg, Carmerstr. 9.
- - *Landolt*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Albrechtstr. 14. NW. 6.
- - *Lenz*, Professor, Augsburgerstr. 52. W. 50.
- - *Meyer*, Professor, Gross-Lichterfelde West, Mommsenstr. 7/8.
- - *Möbius*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Sigismundstr. 8. W. 10.
- - *Müller-Breslau*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Grunewald, Kurmärkerstr. 8.
- - *Munk*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Matthaeikirchstr. 4. W. 10.
- - *Pischel*, Professor, Passauerstr. 23. W. 50.
- - *Planck*, Professor, Achenbachstr. 1. W. 50.

Hr. Dr. Freiherr *von Richthofen*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Kurfürstenstr. 117. W. 62.
- - *Roethe*, Professor, Westend, Ahorn-Allee 30.
- - *Sachau*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Wormserstr. 12. W. 62.
- - *Schäfer*, Prof., Grossherzogl. Badischer Geh. Rath, Steglitz, Friedrichstr. 7.
- - *Schmidt*, Professor, Derfflingerstr. 21. W. 35.
- - *Schmoller*, Professor, Wormserstr. 13. W. 62.
- - *Schottky*, Professor, Steglitz, Fichtestr. 12[a].
- - *Schrader*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Kronprinzen-Ufer 20. NW. 40.
- - *Schulze, Franz Eilhard*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Invalidenstr. 43. N. 4.
- - *Schulze, Wilhelm*, Professor, Kaiserin Augustastr. 72. W. 10.
- - *Schwarz*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Grunewald, Humboldtstr. 33.
- - *Schwendener*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Matthaeikirchstr. 28. W. 10.
- - *Stumpf*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Augsburgerstr. 61. W. 50.
- - *Tobler*, Professor, Kurfürstendamm 25. W. 15.
- - *Vahlen*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Genthinerstr. 22. W. 35.
- - *Vogel*, Prof., Geh. Ober-Regierungs-Rath, Potsdam, Astrophysikalisches Observatorium.
- - *Waldeyer*, Prof., Geh. Medicinal-Rath, Lutherstr. 35. W. 62.
- - *Warburg*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Neue Wilhelmstr. 16. NW. 7.
- - *von Wilamowitz-Moellendorff*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Westend, Eichen-Allee 12.
- - *Zimmer*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Halensee, Auguste Victoriastr. 3.

Hr. Dr. *Czeschka* Edler *von Maehrenthal*, Professor, Wissenschaftlicher Beamter, Stendalerstr. 3. NW. 5.
- - *Dessau*, Professor, Wissenschaftlicher Beamter, Charlottenburg, Carmerstr. 8.
- - *von Fritze*, Wissenschaftlicher Beamter, Kurfürstenstr. 112. W. 62.
- - *Harms*, Wissenschaftlicher Beamter, Schöneberg, Erdmannstr. 3.
- - *Köhnke*, Bibliothekar und Archivar, Charlottenburg, Goethestr. 6.
- - *Ristenpart*, Wissenschaftlicher Beamter, Friedenau, Beckerstr. 6[a].
- - *Schmidt, Karl*, Wissenschaftlicher Beamter, Bayreutherstr. 20. W. 62.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

1904.
I.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

7. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

1. Hr. Dilthey las über die Function der Anthropologie im 16. und 17. Jahrhundert.

Er behandelte die Entwickelung der Anthropologie in diesem Zeitraum und ihr Verhältniss in ihrer ersten Periode zu der Dichtung der Zeit und in der zweiten zu den Geisteswissenschaften.

2. Derselbe legte im Auftrage des Verfassers vor: B. Erdmann, Historische Untersuchungen über Kant's Prolegomena. Halle, Niemeyer, 1904.

3. Der Vorsitzende legte folgende mit Unterstützung der Akademie gearbeiteten Werke vor: 1. Georgii Monachi Chronicon ed. C. de Boor. Vol. I. Lipsiae, Teubner, 1904; 2. A. Fischer, Das deutsche evangelische Kirchenlied des 17. Jahrhunderts. Nach dessen Tode vollendet und herausgegeben von W. Tümpel. Bd. 1. Gütersloh, Bertelsmann, 1904.

Die Funktion der Anthropologie in der Kultur des 16. und 17. Jahrhunderts.

Von W. Dilthey.

Erster Abschnitt.

Menschenkunde und Theorie der Lebensführung im Zeitalter der Renaissance und Reformation.

Die Änderung der Lebensverhältnisse während des 15. Jahrhunderts rief im Gegensatz zur Weltverneinung des Mittelalters ein neues Gefühl des Lebens hervor, und das unter diesen Bedingungen entstehende Wiederverständnis des Altertums gab Material und Formeln, es auszudrücken. Die Bejahung des Lebens war der Grundzug der neuen Zeit; der Mensch und seine natürlichen Verhältnisse zu seiner Umgebung wurden Mittelpunkt des Interesses; sich ausleben, seinen Machtwillen geltend machen, in der Schönheit des Lebens und in deren Reflex, der Literatur und Kunst, sich selber genießen — dazu ein verschärfter Sinn für die Auffassung der Charaktere, für die Kennzeichen der Leidenschaften und für das Triebwerk der Affekte, wie er an den Höfen und in den Stadtrepubliken sich ausbildete —: dies war der neue Lebenszusammenhang, der sich über den Horizont des Bewußtseins damals erhob. Und der philosophische Reflex hiervon war eine umfangreiche Literatur: ihr Gegenstand war der Mensch, die physiologische Bedingtheit des Seelenlebens, die Macht der Affekte, die Temperamente, die Verschiedenheit der Charaktere von Individuen und von Völkern, die Physiognomik und der sonstige Inbegriff von Mitteln, Charaktere zu erkennen, und endlich die Folgerungen aus dieser Menschenkunde für die Lebensführung: sie bezogen sich auf das Betragen, Verständnis und Behandlung anderer Menschen und Bestimmung des sittlichen Lebenszieles. Die Grundformen philosophischer Lebenshaltung, wie das Altertum sie entwickelt hatte, treten jetzt zuerst wieder mit offenem Visier und in freiem Tageslichte uns entgegen. Lorenzo Valla, Erasmus, Machiavelli, Cardano, Montaigne, Justus Lipsius, Giordano Bruno vertreten Lebensstellungen des Menschen, und eben die Erhebung ihrer Lebensstimmung zu philosophischem Bewußtsein gibt ihnen ihre ausgeprägte Physiognomie.

Die so entstehende Literatur hat ihre schulmäßige Doktrin in einer neuen Anthropologie. Diese erforscht im Unterschied von der modernen Psychologie die Inhaltlichkeit der Menschennatur selber, den Lebenszusammenhang, in welchem die Inhalte und Werte des Lebens zum Ausdruck gelangen, die Entwicklungsstufen, in denen das geschieht, das Verhältnis zur Umgebung, endlich die individuellen Daseinsformen, zu denen der Mensch sich differenziert, und so entspringt folgerichtig aus ihr eine Lehre von der Lebensführung, eine Beurteilung der Lebenswerte, kurz eine Lebensphilosophie. Diese Literatur setzte ein mit der Vertiefung in die Person, welche das eigene Innere zu erfassen unternahm, um auf diese Ansicht ihre Lebensführung zu gründen. Petrarca und die moralphilosophischen Traktate aus der großen Zeit von Florenz, welche an die Stoa sich anschließen, stehen am Beginn dieser Bewegung.[1] Das neue Wissen um den Menschen vertieft sich dann beständig in Vives, Cardano, Scaliger, Telesio, Montaigne, Giordano Bruno; drei neue Momente führen dann die wissenschaftliche Vollendung dieser Anthropologie herbei: die Inventarisierung und Systematisierung der stoischen Überlieferungen durch die holländische Philologie, die Anwendung der Galilei'schen Mechanik auf das Seelenleben und endlich, seit Hugo Grotius, der Aufbau des natürlichen Systems von Recht, Staat und Religion auf die neue anthropologische Wissenschaft.

Diese Literatur umfaßt im Gegensatz zur scholastischen Begriffswissenschaft neben den schulmäßigen Schriften über Anthropologie, den Encyklopädien und den Werken über die Natur Gespräche, Briefe, Essays. So konnte sich die neu auftretende Kunst, den Menschen zu sehen, den Zusammenhang von Äußerem und Innerem zu gewahren, Temperament und Individualität aufzufassen, der ganzen gebildeten Welt mitteilen. Es entstanden die bewunderungswürdigen historischen Charakteristiken des Machiavelli und Guicciardini, die Selbstbiographien des Cellini und Cardano. Was in Italien zuerst gewonnen war, breitete sich über die anderen Länder aus, im Zusammenhang damit entstand die große Dichtung, mit ihrer Kraft, die Innerlichkeit auszusprechen, wie sie in den Kanzonen und Sonetten seit Petrarca und ihren Erläuterungen geübt wurde, und mit ihrer naiven Macht der Charakteristik in Roman und Drama. In dieser ganzen Literatur tritt das Verhältnis des Menschen zu den großen Zweckzusammenhängen, in die er verwebt ist, gänzlich zurück, unvergleichlich aber macht sich die Kunst geltend, Personen hinzustellen und Leidenschaften zu schildern. Dies ist die Folge einer wissen-

---

[1] Näheres in meiner Abhandlung, Archiv für Philosophie IV 624 ff.

schaftlichen Auffassung, die noch nicht die tieferen Probleme der Gesetzlichkeit des Seelenlebens zu bewältigen vermag, aber in der äußeren und inneren Beschreibung, insbesondere der Affekte und Charaktere, unvergleichlich ist. Das Sehen dieser Zeit ist naiv, sinnenstark, den ganzen leiblich-seelischen Menschen umgreifend und voll von genialem Detail. War doch auch damals das politische und soziale Handeln mehr auf die Beobachtung des Menschen, auf die Rechnung mit den herrschenden Persönlichkeiten und ihren Mitteln gegründet als auf das Studium der Zweckzusammenhänge des wirtschaftlichen und sozialen Lebens.

Die Nationen sind in diesem Zeitraum noch durch die lateinische Sprache und bereits durch den lebendigsten Verkehr derer, die in der neuen Richtung vorwärtsgingen, miteinander verbunden. Ein Grundunterschied macht sich doch geltend. Bei den romanischen Völkern mit ihrer animalischen Lebendigkeit, ihrem Lebenssinn, ihrem Rechnen mit den gegebenen Kräften, mit ihrem Beobachtungsvermögen hat sich diese Literatur zunächst entwickelt, und als sie dann auf die ernsten, schweren, religiös-grübelnden nordischen Völker überging und dort unter dem Einfluß der Reformation sich entfaltete, hat sie einen ganz anderen Charakter angenommen.

Fortbestand und Umbildungen der zwei Hauptformen der mittelalterlichen Anthropologie.

Die aristotelisch-scholastische und die platonisch-mystische Anthropologie, die sich im Mittelalter entwickelt hatten, bestanden auch im 16. Jahrhundert fort. Die erstere Doktrin überwog in den kirchlichen Personen und Instituten. Und es entsprach nur deren Bedürfnis, wenn hier zuerst die aristotelische Theorie von den Gemütsbewegungen zu einer Klassifikation fortgebildet wurde. Innerhalb der Vierteilung des Aristoteles fassen wir hier das praktische Verhalten in den sinnlich bedingten Begehrungszuständen und Leidenschaften ins Auge. Der oberste Einteilungsgrund des affektiven Verhaltens bei Thomas geht zurück auf Ar. de anima II c 3 III c 10. Das Streben (ὄρεξις), sofern es nicht vom Verstande geleitet wird, ist entweder ἐπιθυμία (cupiditas) oder ὀργή (ira). Dies ist verwandt mit der platonischen Sonderung der zwei ersten Seelenteile. Entsprechend sondert Thomas das concupiscibile und irascibile; im ersteren herrscht das direkte Verhältnis des sinnlichen Begehrens zu Gut oder Übel; treten Schwierigkeiten in den Weg, so entsteht das irascible Verhalten, dessen charakteristisches Merkmal die Anstrengung ist, das Sichemporarbeiten gegenüber der Hemmung.

Die Einteilung entnimmt aus der inneren Erfahrung den Verlauf im Fühlen und Streben und die Gegensätzlichkeit in den Affektzuständen. Da aber die weitere Unterscheidung der einzelnen Affekte durch deren innere Merkmale sehr schwierig ist und die Vorstellungen von den Gegenständen, auf die sie sich beziehen, am deutlichsten in diesen Gesamtzuständen hervortreten, werden die ferneren Einteilungen hergenommen von den äußeren Bedingungen, unter denen die Affekte auftreten. Vor allem unterscheidet Thomas die Momente des Verlaufs (gradus in processu appetitivi motus), entweder Liebe, Verlangen, Freude, oder Haß, Abwendung und Schmerz. So entsteht die Anordnung, die in folgender Tabelle ausgedrückt werden mag:

Concupiscibile		Irascibile	
Circa bonum:	Circa malum:	Circa bonum	Circa malum
Amor	Odium	Futurum:	
Anm.: Daraus folgend, daß ein simile vel conveniens sich mit dem strebenden Vermögen verbindet.		Spes — desperatio	Audacia — timor
		Praesens:	
		Ira	
Desiderium	Fuga		
Gaudium	Tristitia		

Jenseits des affektiven Verhaltens die Sphäre des Willens, unter den Bedingungen der Sinnlichkeit, aber von ihr unabhängig, in der freien Entscheidung aus Vernunftgründen; Stadien: consilium, consensus, usus. Hier entspringen die vier Kardinaltugenden, während aus dem theoretischen Verhalten die intellektuellen Tugenden hervorgehen. Das Ziel des Seelenlebens ist also wie bei Aristoteles ein doppeltes und das beschauliche Verhalten wird bevorzugt. Eine unermeßliche Literatur schloß sich an Thomas an, und durch Suarez gelangte dieser Standpunkt im 17. Jahrhundert zur Herrschaft in den kirchlichen Kreisen.

Eine zweite Grundform der von der christlichen Religiosität bestimmten Anthropologie findet sich in den mystischen Schriften, welche von Platon oder dem Neuplatonismus bestimmt sind. Die metaphysische Einrahmung dieser Anthropologie wird in allen diesen Systemen durch dieselben Begriffe gebildet. Verwandtschaft der Seele mit der intelligiblen Welt und Ausgang aus ihr, die Inkorporation derselben, die so entstehende Zweiseitigkeit ihres Wesens, nach welcher sie der sinnlichen und zugleich der übersinnlichen Ordnung angehört, der so bedingte zeitliche Verlauf ihres Lebens, und endlich das in ihrer Verwandtschaft bedingte Ziel ihrer Rückkehr in die intelligible Welt. Die näheren Bestimmungen dieser Metaphysik variieren nach dem Verhältnis von Emanation und Schöpfungslehre, von Kreation der Seele oder stufenweisem Herabsteigen der göttlichen Kraft oder Abfall der Seele. Überall aber in dieser platonisierenden Mystik stammt aus diesem metaphysischen Hintergrund der einheitliche metaphysische oder religiöse und zugleich der sittliche Gesichtspunkt, unter welchem der Ablauf des Lebens aufgefaßt wird. Alle psychischen Vorgänge sind verknüpft zu dem einheitlichen Zusammenhang der Verwirklichung des höchsten Gutes: der Vereinigung mit der intelligiblen Welt; sie sind Seiten und Stufen dieses Prozesses. So wurde hier zum ersten Male ein Typus von Entwicklungsgeschichte der Seele im Zeitverlauf auf-

gestellt. So einseitig derselbe war, lag doch hierin die hinreißende Macht, welche diese Lebensdeutung und die aus ihr fließende Anthropologie geübt hat. Es war ein Weltdrama, in welchem aus der Versenkung des Gottverwandten in die Leiblichkeit ein Konflikt entstand und durch das Welttreiben hindurch schließlich in der Gottanschauung und Gottesliebe zu reiner Auflösung gelangte.

Diese Mystik durchlief verschiedene Stadien und Formen von der Epoche des Kampfes der Weltreligionen untereinander, in der sie in den Formen der Gnosis, des Neuplatonismus und der Philosophie der Kirchenväter sich manifestierte, bis auf ihre letzte unter dem Einfluß der kritischen Philosophie entwickelte Form in dem späten Schelling, in Baader, Friedrich Schlegel und verwandten Geistern. Es lag in ihrer Lebensdeutung eine Zweiseitigkeit, die schon in Platon angelegt war. Wie die sinnliche Welt zugleich die Manifestation der Ideen und die Verminderung ihrer Kraft im Sinnlichen ist, so ist die Hingabe an diese sinnliche Welt zugleich die Abkehr von der Ideenwelt und die Vorstufe ihrer Erfassung. So konnte diese Lebensdeutung und die aus ihr entspringende Anthropologie so verschiedene Formen annehmen, wie sie in Augustin, Bonaventura und dann wieder in der mit der platonischen Akademie verknüpften Literatur, die am Hof der Mediceer sich entfaltete, auftreten, ja, sie konnte ein Bestandteil der Anthropologie Spinozas wie der Schopenhauers werden.

Die Entwicklungsstufen werden von Plotin auf der theoretischen Seite als Wahrnehmung, Verstand und anschauende Vernunft unterschieden; die Betonung des Willens, der servitudo in der Versenkung ins Sinnliche und der libertas in der Hingabe an die übersinnliche Welt, die beiden Lebensweisen und civitates bei Augustin bereiten die Unterscheidung der praktischen Stufen vor. Und so können nun die beiden Viktoriner und Bonaventura das ganze Seelenleben des Menschen unter den Gesichtspunkt einer Stufenfolge in seinem erkennenden und seinem affektiven Verhalten aufwärts bis zu der anschauenden Erkenntnis und der Liebe Gottes, oder, da dieses beides eins ist, zum amor dei intellectualis Spinozas darstellen. Und zwar unterscheidet Hugo von St. Victor drei Hauptstufen im Fortgang der erkennenden Seele zu Gott: cogitatio, meditatio und contemplatio. Die unterste Stufe ist die sinnliche Wahrnehmung und Vorstellung der wechselnden und vergänglichen Erscheinungen. Die zweite oder die Meditation ist die Erforschung der Relationen und ursächlichen Beziehungen in freier, diskursiver Tätigkeit des Verstandes; auf ihr richtet sich der Blick auch in das Innere des Menschen. Die höchste oder die Kontemplation ist die unmittelbare Anschauung des göttlichen Wesens und der in ihm gegründeten Ordnung. Mit diesen Stufen der Erkenntnis stehen die des affektiven Verhaltens in innerer Beziehung. Den wechselnden Bildern der sinnlichen Objekte entspricht die regellose, vom Zufall geleitete Liebe, die auf die vergänglichen, sinnlichen Gegenstände gerichtet ist. Und auf der höchsten Stufe fallen, wie bei Spinoza, anschauende Erkenntnis und Liebe zusammen. Ich übergehe hier die Variation dieser Theorie bei Richard von St. Victor und die künstlerisch tiefe Darstellung derselben durch Bonaventura, besonders in dem itinerarium mentis ad deum. Und nun beginnt die Literatur der Zeit über die Liebe, in der mit dieser mystischen Doktrin die Einwirkung des Minnesangs sich verbündet. Gerson hat die theoretischen Stufen mit den affektiven noch genauer verbunden und die Einheit der intellektualen Anschauung mit der Liebe mystisch gefeiert. Kanzonen und Kommentare über sie, Abhandlungen, Dialoge handeln in Italien und Frankreich von der sinnlichen und der mystischen Liebe. Diese Literatur ist durch eine Reihe von Mittelgliedern hindurch zu Spinoza gelangt, und die drei einander entsprechenden Stufen des intellektuellen und praktischen Verhaltens wurden ihm zum Gerüst seines Aufbaus der geistigen Welt. Überallhin aber war von unermeßlicher Wirkung die Einführung eines lebendigen Entwicklungszusammenhangs in die Anthropologie.

Es kam nun aber in dem mystischen Platonismus der Renaissance die andere Seite zur Geltung, welche neben der Weltentfremdung in Platon liegt. Platon hat die Stufen des affektiven Verhaltens, die seinen Erkenntnisstufen entsprechen, am deutlichsten auf dem Gebiete des Eros unterschieden. Dieser, als Streben nach dem Besitze des dauernden Gutes, in der gottverwandten Natur des Menschen gegründet, zugleich aber, als Streben in deren sinnlicher Endlichkeit, Sohn der Fülle und des Mangels, durchläuft die Stufen der Liebe zu den schönen Gestalten, schönen Seelen, schönen Wissenschaften, um in der Liebe für die ewige Idee Erfüllung zu finden. Hier spricht sich die Doppelseitigkeit dieser Lebensdeutung aus, nach welcher mönchische Mystiker den Untergang der Idee in der sinnlichen Schönheit, und höfische, künstlerische Renaissancemenschen die Verklärung der Erscheinung und Gestalt durch die Idee hervorheben konnten. Die Weltfreudigkeit wurde jetzt an Platons Gegenwart der Idee in den Erscheinungen hervorgehoben.

Marsilius Ficinus wertet den Schmerz im Sinne der Renaissanceschriftsteller: die Vernunft spricht gegen ihn, weil er dasjenige jedesmal hindert, was uns zum Schutz dienen kann.[1] Und im Begriff der Gottesliebe wird das Philosophische der intellektualen Anschauung stärker betont. Nicolaus Cusanus hebt an der Vereinigung mit Gott vor allem hervor, daß das Verlangen in ihr endet und der Frieden eintritt, daß die Liebe immer auf Verwandtschaft gegründet ist und so Gottes- und Menschenliebe zusammengehören.[2] Und nach Thomas Campanella ist die intuitive Anschauung des Göttlichen zugleich Erkenntnis und Liebe Gottes. So bereitet sich Spinoza vor.

Die Formel, daß Gott sich selbst liebt, die dann Spinoza benutzt, um die menschliche Gottesliebe auf einen höchsten Ausdruck zu bringen, ist in dieser platonischen Mystik häufig (der jüngere Pico de morte Christi lib. I c. 1 p. 32), ebenso, daß dem Erkennen die Liebe folgt (ebendaselbst c. 7). Und dem amor dei intellectualis verwandt ist manches bei dem jüdischen Renaissancephilosophen Leo Hebræus in seinen Dialogen über die Liebe.

Die neue Menschenkunde und Lehre von der Lebensführung.

Ich entwickle die Grundzüge der neuen Anthropologie. Der wichtigste lag in der veränderten Wertung der menschlichen Sinnlichkeit in Wahrnehmung und Affekt. Vives hob die Bedeutung des auf die Selbsterhaltung gerichteten Zuges in uns hervor und faßte die Affekte als ein System von Anreizen zur Tätigkeit in der Richtung auf das Nützliche und von Abwehr gegenüber den Schädlichkeiten. Telesio wies den inneren Zusammenhang auf, in welchem die Selbsterhaltung als Grundeigenschaft aller Kräfte und Wesen sich äußert in Andrang und Abwehr und ihre Erkenntnismittel vom Werte der Dinge in Lust und Schmerz hat. Hiermit hing zusammen das Streben, die Einheit des menschlichen Daseins wiederherzustellen aus den Trennungen, die Körper und Seele, Sinnesauffassung und Intellekt, Affekt und Willensentscheidung auseinandergerissen hatten. Dies ist der eigent-

---

[1] Marsilius Ficinus, in Platonem, Ausgabe 1561, Basel, tomus secundus p. 1429.

[2] Nicolaus Cusanus, Excitationum liber III, p. 437, Ausgabe 1565, Basel, und liber VII, p. 588 und 589.

liche Gegenstand des Streites zwischen Cardano und Scaliger. Scaliger hatte für sich die Klarheit der Unterscheidungen, welche Aristoteles gegeben hatte, während Cardano noch nicht wagt und auch noch nicht vermag, aus dem neuen Pampsychismus und der neuen Wertung der Persönlichkeit die Konsequenzen zu ziehen. Ein weiterer Grundzug der neuen Psychologie liegt in der Erkenntnis von der Bedeutung der körperlichen Vorgänge im Haushalte des Lebens. Es sind Mediziner, Naturforscher und in den neuen physiologischen Theorien versierte Philosophen, welche die Doktrin fortbilden. Dann aber entsprang aus dem Gefühl vom Werte des Erlebnisses und aus der Freude an seiner Auffassung eine unvergleichliche Vertiefung in den konkreten Reichtum des seelischen Geschehens. Diese Anthropologie geht auch über diejenigen antiken Schriftsteller, welche im Greisenalter der alten Welt in Selbstschau sich vertieften, hinaus. Sie säkularisierte den ganzen Reichtum, den die christliche Mystik erobert hatte. Auch sie war auf die innere Struktur und den Zusammenhang des Seelenlebens gerichtet, und auch ihr Hauptinteresse bildeten Wille, Triebe, Affekte, ihre Beherrschung und ihr Einfluß auf das Leben. Sie ist nicht eine Einzelwissenschaft, sondern Studium der Seele als Schlüssel für Kenntnis und Behandlung des Lebens. Und hierdurch ist nun ein weiterer Grundzug bedingt. Sie mußte die Schranken der allgemeinen Seelenlehre überschreiten und die ganze Mannigfaltigkeit der Formen zu umfassen suchen, in denen menschliches Seelenleben auftritt. Barklay in seinem Spiegel der Seelen blickt von einer Höhe bei London hinab auf die Stadt, den Fluß und die Last seiner Schiffe, das Häusermeer. Der Gedanke an die unermeßliche Fülle menschlichen Lebens ergreift ihn. Er möchte den verschiedenen Geist der Jahrhunderte und der Nationen erkennen, und so versucht er eine Psychologie der Völker zu entwerfen. Die Lehre von den Temperamenten war ein Lieblingsgegenstand der Zeit. Aus der Physiognomik der Alten bildete sich eine Methode, die Individualität der Personen durch Merkmale zu erkennen. Man studierte die Einwirkung des Milieus. Die physiologische Grundlage wurde für die Erklärung der Wahrnehmung, Einbildungskraft, der Ideenassoziation und des Affektes verwertet. Obwohl Melanchthon Spiritualist war, hat doch seine Schrift über die Seele ihre Grundlage in Anatomie und Physiologie. Und ein letzter Grundzug. Diese Anthropologie findet ihre eigenste Anwendung in einer Lebenskunst, wie die Gesellschaft jener Tage sie bedurfte. Denn die Kraft der Persönlichkeiten, ihre Geltung bei den Fürsten oder in den höchsten republikanischen Behörden, ihr Studium der Menschen, die Intriguen, waren damals mächtiger als zu irgendeiner anderen späteren Zeit.

Lorenzo Valla gewann schon die Einsicht, daß alles menschliche Streben nur durch die im Gefühl erfahrenen Werte in Bewegung gesetzt wird. Der erste große systematische Schriftsteller auf dem Gebiet der Anthropologie ist der Spanier Vives. Er will an die Stelle der verwickelten scholastischen Begriffswissenschaft die Richtung auf das Erfahrbare setzen, und dieser Gesichtspunkt forderte eine neue Menschenkunde. Die Momente, sie hervorzubringen, begegneten sich in ihm; der Freund des Erasmus kannte das gesamte überlieferte Material der Menschenkunde und Lebenslehre, und der Humanist, der auf dem schlüpfrigen Boden des Hofes von Heinrich VIII. lange sich bewegen mußte, der weite Reisen hinter sich hatte, als er sein Eremitenleben in Brügge begann, kannte die Welt und die Menschen. Das Entscheidende war aber doch sein angeborenes Genie für die Auffassung menschlicher Zustände.

So bezeichnet Vives den Übergang aus der metaphysischen Psychologie zu der beschreibenden und zergliedernden. Er ist einzig in der Kraft der Schilderung seelischer Zustände, er sucht ihre zeitlichen und ursächlichen Relationen aufzufassen und so einen Strukturzusammenhang des seelischen Lebens zu gewinnen. Und zwar ohne Hypothesen erklärender Art über die kausalen Verhältnisse, in dem Gefühl, Begehren und Vorstellen zueinander stehen.

In Rücksicht auf Originalität wie auf den Umfang der Darstellung liegt der Schwerpunkt seiner Schrift de anima[1] in der Theorie der Affekte. Das berühmte Vorwort Spinozas zu seiner Affektenlehre, welches die Wichtigkeit des Gegenstandes und die Notwendigkeit seiner neuen Bearbeitung hervorhebt, hat seinen Vorläufer in dem Anfang des dritten Buches, das von den Affekten handelt. Es ist der schwierigste Gegenstand wegen der Mannigfaltigkeit der Gemütsbewegungen, der notwendigste, damit für die furchtbaren Krankheiten der Seele eine Heilung gefunden werde. Und er ist von allen bisherigen Schriftstellern, auch den Stoikern, Cicero, Aristoteles, ungenügend behandelt. So kündigt Vives eine gründlichere Erforschung der menschlichen Gemütsbewegungen an. Der Mensch strebt nach Erhaltung seiner selbst und nach glücklichem Leben. Aus diesem Drang entstehen die Affekte. Er definiert Affekt: »Istarum facultatum quibus animi nostri praediti a natura sunt ad sequendum bonum vel vitandum malum, actus dicuntur affectus sive affectiones, quibus ad bonum ferimur vel contra malum vel a malo recedimus.« (Anfang des dritten Buches.) Sie erstrecken sich also sowohl auf vorübergehende Erregungen als auf habituelle Seelenzustände. Sie sind höchst verschieden, und ihre Verschiedenheit wächst ins Unermeßliche durch die Unterschiede der menschlichen Anlagen.

Die den Affekten einwohnende Grundtendenz ist nützlich. Denn die eine Seite des affektiven Verhaltens, in welcher dasselbe sich auf Güter bezieht, ist der menschlichen Seele notwendig als ein System von Anreizen, damit sie nicht unter der Last des Körpers in Faulheit und Schlaf versinke: immer wieder muß sie aufgerüttelt werden. Die andere aber, in der sich dieses affektive Verhalten auf die Übel bezieht, ist der Zügel, der sie von den Schädlichkeiten zurückhält.

---

[1] Ich zitiere nach einem Exemplar der Königl. Bibliothek zu Berlin, in Basel erschienen, ohne Jahreszahl, zugleich enthaltend Amerpachii de anima libri IIII, Melanchthonis liber I.

Sehr fein spricht er vom Lebenswerte des Gefühls, das aus dem Eindruck dessen, was in einem Mißverhältnis zu unserer Natur steht, entspringt, noch bevor dasselbe uns verletzt hat (offensio). Gleichgültig ist uns beinahe nichts: ein Satz, der dann bei Spinoza wichtig wird. So mißbehagt uns bei dem ersten Eindruck von Menschen ihr Gang, ihr Antlitz, irgend eine Bewegung. Diese Offension ist nun dem Menschen gegeben, damit er bei dem ersten Geschmack eines Übels sich sofort zurückziehe, da sonst aus der Gewöhnung an dasselbe sogar eine Hinneigung entstehen kann (de offensione, p. 230). Schädlich ist dann freilich das Übermaß dieses Affektes, wenn unter den Eindrücken der Dinge und Menschen die Offension überwiegt. Und von der Scham (pudor) sagt er schön, daß sie dem Menschen wie ein Pädagoge beigegeben sei. Denn der Knabe oder Jüngling ist noch schwach an Einsicht, und so hat er in der Scham einen Antrieb, das Urteil zu verehren, das von Überlegenen ausgeht oder von der Überzahl. Und ebenso werden Frauen und Kinder durch sie zurückgehalten, Affekten ohne Maß sich in ihren Äußerungen zu überlassen. Kurz, eine Theorie von dem Lebenswerte der Affekte erstreckt sich durch deren ganze Darstellung.

Dem affektiven Verhalten ist aber das Urteil beigegeben, das die richtige Abschätzung der Übel und Güter ermöglicht, aber auch die Seele unrichtigen Wertbestimmungen preisgibt. Bei Vives ist auf Grund der stoischen Doktrin schon der erste Ansatz zu den Schilderungen Spinozas von der Macht der Affekte im natürlichen Verlauf des Seelenlebens und der Selbstherrschaft des Willens im Weisen, der sie sich unterwirft. Wie die Bewegungen des Meeres wechseln vom leisen Zittern der Wellen bis zum furchtbaren Sturm, wie sie unter der Wirkung des Windes zunehmen, wie ihnen schließlich nichts widersteht, — ganz so veränderlich und furchtbar sind auch die menschlichen Gemütsbewegungen. Schließlich verwirren und verkehren sie nicht nur die inneren Zustände, sondern auch die äußeren Sinneswahrnehmungen, so daß die Liebenden, Zürnenden, Fürchtenden Dinge zu sehen und zu hören glauben, die nicht sind.

Die Einteilung der Affekte ist der des Thomas und seiner Schule verwandt und gehört also unter den Typus der aristotelischen. Vorstellung, Gefühl und Begehren werden hier wie in allen Einteilungen der Renaissancezeit nicht von einander getrennt. In den tatsächlichen Gemütszuständen sind ja diese Seiten immer vereinigt. Hierauf beruht das Recht der Renaissanceanthropologie, die innere Gliederung des Affektlebens selber hinzustellen, ohne etwa bei der Freude über die Gegenwart eines Gutes auf das Vorwiegen des Gefühls in ihr besonders zu reflektieren; ist doch in dieser Freude auch ein Streben, das Gute festzuhalten, in irgend einem Grade enthalten. Schlimmer ist freilich, daß von der Stoa ab die Urteile, welche auf die Affekte einwirken, dem Intellekte zugeschrieben werden, während sie tatsächlich als Werturteile vorwiegend Reflexe aus dem affektiven Verhalten sind. Der oberste Gesichtspunkt ist bestimmt durch den Satz, daß der amor auf einem Verhältnis der Verwandtschaft mit seinem Gegenstande beruht, und das odium auf einer Inkongruenz zwischen beiden. Das Bewußtsein dieses Verhältnisses, das aus der Berührung mit dem Gegenstande entspringt, ist sonach als amor und odium der primäre Affekt. In ihm wird das Gut und das Übel gesetzt, welche dann in Freude und Trauer als gegenwärtig genossen und in Begierde und Furcht für die Zukunft erstrebt werden. Die Klasse der Affekte, die sich dem Übel entgegenstellen, ist aus der aristotelisch-scholastischen Unterscheidung des concupiscibile und irascibile hervorgegangen. So ergibt sich nun die Anordnung der Affekte, die wir hier nach den Definitionen und Einteilungen aus seiner enumeratio affectuum in eine Tabelle bringen. In der Darstellung selber freilich wird er zu einer anderen und tieferen Beobachtung der Verhältnisse der Verwandtschaft geführt. Er ordnet dann auch die motus animi contra malum den beiden anderen Klassen unter.

Motus animi (affectus)

ad bonum	a malo	contra malum
I Allubescentia prima surgentis motus aurula; confirmata fit: Amor; sub amore sunt: favor, reverentia, misericordia.	I Offensio, primus motus de malo, allubescentiae contraria; confirmata fit: Odium	
II Motus de bono praesenti, quod sumus assecuti Laetitia; sub laetitia: delectatio. Äußerung: risus.	II de malo praesenti Maeror	I in malum praesens Ira, invidia, indignatio
III Motus de bono futuro Cupiditas sub cupiditate: spes	III de malo futuro Metus	II in malum futurum Fiducia et audacia

Diese Einteilung des affektiven Lebens schließt sich an Aristoteles und Thomas an. Indem er nun aber in die Darstellung selbst eintritt, überwiegen die inneren ursächlichen Beziehungen, die aus der Zergliederung der einzelnen Affekte sich ergeben. Eine logische Durchführung der Klassifikation war in beiden Darstellungen nicht durchführbar wegen der Unhaltbarkeit des überkommenen Ausgangspunktes in den beiden primitiven Affekten Liebe und Haß. Das Bedeutende aber sind die Ansätze zu einer genetischen Auffassung.

Welch ein Bild, wie von Liebe und Haß aus die Affekte sich verzweigen und in irgend einem Grade jeder Wahrnehmung oder Vorstellung ihre Färbung mitteilen, die im Bewußtsein auftritt. Wie eine gewisse natürliche »Kongruenz« des Willens mit einem sich darbietenden Gute ihn zu diesem hinzieht und so die ersten leisen Bewegungen der Allubescentia entstehen, wie sie in der Heiterkeit der Miene, dem Hochziehen der Augenbrauen, der Erhellung des Gesichtsausdrucks und im Lächeln sich ausdrücken. Die Festigung dieser Stimmung ist dann die Liebe. Ihre Darstellung ist ein Meisterstück. Geringes kann anfänglich sie aufheben, Tätigkeit oder andere Leidenschaften wirken ihr entgegen. Unter den Momenten, die sie hervorrufen, hebt er auch die beiden hervor, welche dann Spinoza in seiner Erklärung vornehmlich angewandt hat. Wir lieben den, der uns selber wohltut, oder jemandem wohltut, den wir lieben. Durch diesen Satz geht Spinoza von der Freude zur Liebe über. Interessanter aber ist die Übereinstimmung in bezug auf die Formen der Liebe in Sympathie und Mitleid.[1] »Die Ähnlichkeit (similitudo) zwischen Subjekt und Gegenstand bewirkt sowohl Sympathie als Mitleid«: Ähnlichkeit in Lebensalter, Sitten, Körperkonstitution, Studien, Lebensstellung, Geschlecht. Es ist, wie wenn bei dem Anschlag einer Saite die von gleicher Spannung auf dem anderen Instrument mittönt. Spinoza erklärt die commiseratio ganz ähnlich daraus, daß die Vorstellung des Affektzustandes in einem uns ähnlichen Wesen in uns selber den ähnlichen Zustand hervorruft. Nur daß Vives auch den Einfluß des vermittelnden Gedankens erwähnt, daß ein Leidzustand um so mehr uns droht, je verwandter wir selbst dem Leidenden sind. Warum wird ein reicher Mann mit Blinden und Armen eher Mitleid haben als mit einem armen Philosophen? Weil er annimmt, daß er eher blind oder lahm werden kann als Philosoph. Ebenso berücksichtigt Spinoza bei seiner Erklärung der Sympathie aus Assoziation den Fall, in welchem sie oder die Antipathie entstehen, weil Dinge oder Personen mit denen etwas Ähnliches haben, die Lust oder Schmerz der Regel nach in uns hervorrufen. Dem amor werden dann neben misericordia und sympathia auch favor und veneratio zugeordnet: jener »die beginnende Liebe«, diese das Gefühl der Größe, die Bewunderung einflößt, aber ohne das von Beeinträchtigung unserer Per-

[1] Vives, De anima III, cap. de misericordia et sympathia.

son, da sonst Furcht überwiegen müßte. Wie das Bewußtsein eigener Größe die Seele erweitert, so muß hier eine Zusammenziehung derselben stattfinden. Auch hier finden sich wieder sehr tiefe Beobachtungen.

Auf der entgegengesetzten Seite des Hasses treten zuerst die vorübergehenden Affekte der Offension, der verächtlichen Stimmung und des Zornes auf. Letzterer ist von dem irascibile zu unterscheiden. Die Offension entsteht einerseits, wie wir sahen, aus der Inkongruenz, welche entweder zwischen dem Körper oder der Seele und dem äußeren Gegenstande besteht; hier berührt er die convenientia der verschiedenen Sinnesbilder und der Begriffe mit den Gegenständen, aus welcher unter den anderen Gefühlen auch das Gefallen an der Wahrheit und das Mißfallen am Irrtum oder der Lüge entspringt. Offension entsteht aber dann auch als vorübergehendes Mißgefühl über Verletzungen. Bringt das Übel zwar keinen Schaden hervor, erregt aber das Urteil der Verwerfung, so entsteht die verächtliche Stimmung (contemptus). Zorn wird dann definiert als die herbe Gemütsbewegung, die entspringt, wenn jemand das von ihm besessene Gute verachten sieht, da er es doch selbst nicht als verächtlich betrachtet: worin er eine Verachtung seiner Persönlichkeit erblickt.[1] Zorn ist eine Gemütsbewegung, Zornmütigkeit eine dauernde Beschaffenheit oder ein ingenium naturale; die herrliche Schilderung desselben ist Seneca sehr verschuldet. Und wenn nun die Offension eingewurzelt ist, sich auf einen Gegenstand bezieht, von dem beständig Verletzungen ausgehen, und darauf gerichtet ist, selber diesem eine schwere Verletzung zuzufügen, dann entsteht der Haß (odium). Während bei Spinoza das odium allgemeiner gefaßt wird, als die Ursache jeder Machtverminderung treffend und auf Entfernung und Vernichtung derselben bedacht.[2] Wenn Vives dann die invidia, zelotypia und indignatio dem odium unterordnet, so ist dies auch bei Spinoza der Fall, nur daß Eifersucht als ein gemischter Affekt von seinen Definitionen ausgeschlossen ist. Dann unterscheidet Vives die ultio als die Betätigung des odium von diesem selbst und leitet sie ab durch den Satz: was irgend der Affekt von einem äußeren Gegenstand in Empfang nimmt, strebe er auf den zurückzuwerfen, von dem er es empfing, sei es gut oder böse.[3] Dies Gesetz wird bei Spinoza[4] so näher bestimmt: das odium ist die tristitia concomitante idea causae externae, und da die Seele vorzustellen strebt, was eine solche Ursache ausschließt, so entsteht das Streben, diese Ursache zu entfernen und zu zerstören.

Und nun entsteht aus diesen beiden Grundaffekten das Streben, den Gegenstand der Liebe zu erlangen oder den erlangten festzuhalten und den des Hasses abzuwehren. Thomas von Aquin hatte Hinwendung und Abwehr unterschieden, Furcht und Hoffnung aber dem irascibile zugeordnet. Letzteres war selbstverständlich unhaltbar. Erst die Einteilung, welche die Lust und Schmerzgefühle zugrunde legt, konnte einen klaren Zusammenhang erreichen. Vives definiert cupiditas als das Streben, ein Gut, das zuträglich erscheint, zu erlangen, wenn es abwesend ist, oder zu erhalten, wenn es in Besitz ist. Und dies Gut dient entweder der Selbsterhaltung (esse) oder dem bene esse. Die Natur hat nun den Menschen mit den Affekten ausgestattet, welche ihn antreiben, zu erreichen und festzuhalten, und vorsichtig und tapfer machen in der Abwehr. Die so entstehenden Gemütszustände spezialisieren sich weiter nach dem Gegenstand, auf den die Begierde gerichtet ist. So ist nun doch schließlich unter dem Begehren auch Abwehr mit inbegriffen. Als eine Form der cupiditas definiert er die Hoffnung, nämlich: Zuversicht, es werde uns, was wir wünschen, zuteil werden.[5] Teleologisch angesehen erscheint sie Vives als ganz vorzüglich notwendig unter soviel Kümmernissen und harten, fast unerträglichen Dingen. Die Furcht da-

---

[1] De anima III, de ira et offensione.
[2] Eth. III prop. 13.
[3] De anima III, de ultione et crudelitate.
[4] Eth. III prop. 13. Scholion.
[5] De anima III, spes.

gegen hat er nicht ausdrücklich als eine Modifikation der Begierde bestimmt, sondern definiert sie als Zusammenziehung der Seele, hervorgerufen durch die vermutete Ankunft eines als Übel Gewerteten.[1] Und mit keinem Worte wird die Furcht hier bezogen auf die Verhältnisse des Begehrens. So entsteht eine Unebenheit in der Behandlung dieser koordinierten Affekte, in denen eben Streben oder Abwehr in verschiedenem Grade auftreten kann. Wenn Vives diese Gruppe nur unter dem äußeren Gesichtspunkt des Strebens nach einem künftigen Guten oder der Abwehr eines kommenden Übels auffaßt, so wird hier recht deutlich, wie die Auffassung der inneren Verhältnisse später erst möglich wurde, indem von einer strebenden Wesensbestimmtheit und von den primären Affekten der Lust und Unlust ausgegangen wurde, wie dies in Telesio und im 17. Jahrhundert auftrat.

Dieselben Mängel entstehen in bezug auf das innere Verhältnis, in welchem Freude, Schmerz und die ihnen zugeordneten Affekte zu den anderen Gemütsbewegungen stehen. Es ist eben nicht möglich, die Freude einfach zu definieren als den Gemütszustand, der auf die Gegenwart eines Gutes sich bezieht, und so muß Vives selbst von der laetitia das gaudium unterscheiden, das der Aufhebung eines Übels folgt. Und ebensowenig ist die entsprechende Unterordnung der Betrübnis unter das malum praesens möglich, da sie ja ebenso aus der Entziehung eines Guten folgen kann. Verwandt mit der Furcht ist ihm dann die Scham (pudor), als die Furcht vor der Schande, welche als solche aber nicht die vor einem aus ihr erwachsenden Schaden enthält.

Den Schluß bildet die Schilderung des Stolzes (superbia). Seine natürliche Grundlage ist nicht schlimm: das Bewußtsein des Menschen von seiner höheren Abkunft, die berechtigte Liebe zu sich selbst, nach der er sich der höchsten und wahrhaften Güter wert erachtet. So ist auch in diesem von ihm tief in seinen zerstörenden Wirkungen geschilderten Affekt der teleologische Charakter des Seelenlebens bemerkbar.

Endlich hat Vives auch schon tiefe Blicke in die Gesetzlichkeit getan, welche das affektive Leben beherrscht. Affekte sind nach seiner Definition Kräfte, mit denen die Natur uns zur Bereicherung von Gütern und Vermeidung von Übeln ausgerüstet hat. Sie sind also stets »Bewegungen der Seele«. Daher das Gleichgewicht, Seelenruhe, Sicherheitsgefühl nicht als Affekte anzusehen sind. Die Kraft in diesen Bewegungen ist ihnen selber einwohnend oder wird durch äußere Ursachen ihnen zugeleitet. Die Affekte verstärken oder hemmen sich gegenseitig. Einer ruft den anderen hervor. So entsteht aus der Liebe invidia, odium und ira, wenn ein anderer den geliebten Gegenstand haßt oder verfolgt: das von Spinoza später so genial ausgenutzte gesetzliche Verhältnis. Ebenso entsteht aus der Liebe unter gegebenen äußeren Bedingungen die Begierde, die Hoffnung, die Furcht, bei Erreichung ihres Zieles die Freude, andernfalls der Schmerz. So tritt zur teleologischen Wertung der Affekte das klare Bewußtsein von der Kausalgesetzlichkeit, nach welcher gegebene Affekte unter hinzutretenden Bedingungen sich umsetzen in neue Gemütsbewegungen. Ebenso klar erkennt Vives, daß Affekte sich gegenseitig nach dem Verhältnis ihrer Kraft verdrängen und aufheben. Den bei Spinoza so wichtigen Satz, daß im Widerstreit der Affekte das Übergewicht nicht durch den moralischen Wert, sondern durch die Stärke des Affektes entschieden wird, formuliert Vives und erläutert ihn an dem Bilde des bürgerlichen Kampfes, in welchem niemand auf den Besseren, sondern jeder auf den Mächtigeren hört. So unterwirft sich der stärkste Affekt das ganze Reich der Seele. Und wie in dem Selbsterhaltungsstreben die Affekte gegründet sind, so ist ihre Stärke schließlich vom Verhältnis zu diesem Grundtrieb bestimmt. Er unterscheidet die schwachen von den starken, die vorübergehenden von den dauernden, und betont immer wieder die Macht des Gesetzes der Eingewöhnung wie Aristoteles. Von der

[1] De anima III, de metu.

Macht der Affekte über das Gemüt, die so aus den kausalen gesetzlichen Relationen entsteht, befreit sich der Weise durch die richtige Wertbestimmung der Dinge.[1] Lauter Sätze, welche dann in der bestimmteren Fassung, welche die Analogie der mechanischen Naturanschauung darbot, bei Hobbes und Spinoza wieder begegnen werden.

In Cardano ist das Bewußtsein von sich selbst, unbändiges Bedürfnis des Ruhmes, Sinn für die Mannigfaltigkeit menschlichen Daseins ausgeprägter und das autoritätsfeindliche Vertrauen zum eigenen Genie stärker als in irgendeinem Zeitgenossen. An seine außerordentliche Persönlichkeit, seine unzähmbaren Affekte, seine Visionen, seine Ahnungen und an sein Bewußtsein von seiner Singularität, das an die Originalgenies des 18. Jahrhunderts gemahnt, knüpft sich doch bei erheblichen Verdiensten in Mathematik und Medizin die Dauer seines Namens. Er verwebt den Bericht über seine Person überall in seine Schriften und hat schließlich in der Autobiographie de vita propria eine psychologisch wie künstlerisch geniale Darstellung derselben gegeben. Hierin vergleicht ihn Goethe richtig mit Benvenuto Cellini und Montaigne. Die Grundlage des hier hervortretenden Lebensverständnisses liegt aber in seiner Anthropologie, wie sie in den beiden Schriften de subtilitate und de varietate rerum sich findet. Sie liegen zwischen den Schriften des Vives de disciplinis 1531, de anima et vita 1538 und der Schrift des Telesio de rerum natura, welche vollständig 1586 erschien.

Wie Galilei bestreitet er die Teleologie, die den Zweck der Natur im Menschen findet. Dieser Irrtum entspringt, weil der Mensch alles zu seinem Vorteil zu brauchen vermag.[2] Was ist, ist um seiner selbst willen. Sätze, die Spinoza zu völliger Verwerfung teleologischer Betrachtung fortbildete. Hieraus entspringt ihm nun seine liebevolle Freude an der Eigenart der Wesen bis auf ihre Sonderbarkeiten. Es ist die Zeit der beschreibenden Naturerkenntnis, und dem Menschen scheinen neue Organe zu erwachsen, Realität aller Art zu erblicken. Die Ausgangspunkte der Erklärungen in seiner Anthropologie sind überall physiologisch.[3]

Sehr schön sind seine ästhetischen Betrachtungen. Die Gegenstände erregen in den Sinnen in dem Maße Lust, als sie leicht erkennbar sind; so entspringt eine die

[1] Zu dieser ganzen Theorie ist das Prooemium des dritten Buches De anima und die dann folgende Enumeratio affectuum zu vergleichen (S. 161—169).

[2] De subtilitate Lugd. 1550, p. 415—418.

[3] Ableitung der wenig erfreulichen Eigenschaften der menschlichen Rasse aus der Mischung der Stoffe im Körper, S. 439f.; Studium der Ausdrucksbewegungen, S. 444; physiologische Erklärung der Seufzer und Tränen (S. 454) als eines zweckmäßigen Mittels der Natur, die vom Schmerz bewirkte physische Hemmung aufzuheben; die schlechten Charaktereigenschaften durch körperliche Gebrechen begünstigt, S. 455. Der Mechanismus, durch welchen die Affekte körperliche Veränderungen hervorrufen, S 456.

Konsonanz und die überschauliche Proportion begleitende Lust; der Eindruck des Schönen entsteht hier aus den Maßverhältnissen der Dinge. Er zeigt an dem Verhältnis der Teile des Gesichts, der Anordnung der Säulen oder Bäume die Wirkung der Symmetrie auf das Gefühl.[1] Hier beruft er sich auf die Alten und bereitet Keplers Ideen vor. Der Vorzug des Gehörsinnes liegt darin, daß er leichter Gemütsbewegungen erregt. Hier entwickelt er, wie die verschiedene Kombination der Unterschiede der Töne nach Höhe und Tiefe, nach ihrer Stärke, nach Rauheit und Sanftheit, nach Geschwindigkeit der Folge sowie nach Dissonanz und Konsonanz im Gemüte kriegerische Energie, Rührung, freudige Lebhaftigkeit und Mäßigung hervorbringen. Und sehr fein führt er nun für alles Empfindbare drei Prinzipien der ästhetischen Wirkung durch. Zuerst ist das Gefallen geknüpft an die Proportion, dann an das Mittelmaß des Reizes, endlich an den Fortgang von dem weniger zu dem mehr gefälligen Eindruck. In seiner Darstellung der Affekte geht er von der Theorie der Lebensgeister aus: im Zustande der Freude strömen sie nach außen, dem Gegenstand entgegen, und in dem der Traurigkeit ziehen sie sich von den äußeren Teilen zurück, und zwar plötzlich in den heftigen Unlustaffekten und langsamer in den stetig wirkenden. Diese Grundvorgänge bedingen dann die Veränderungen in Blutbewegung und Blutwärme, und so entstehen die typischen Unterschiede in den körperlichen Wirkungen der Affekte.

In der Schrift De varietate rerum 1556 kommt noch stärker sein Grundgefühl von der unermeßlichen Mannigfaltigkeit der Dinge zum Ausdruck. Auf all diesen beschreibenden medizinischen, anthropologischen Arbeiten beruhen schließlich die Gesichtspunkte seiner Selbstbiographie. Äneas Sylvius, Benvenuto Cellini haben das lebhafteste Bild ihrer eigenartigen Persönlichkeit und ihres Verhältnisses zur Außenwelt hinterlassen. Aber erst Cardanus hat aus dem höchsten Begriff der biographischen Aufgabe, wie er ihm aus seinen anthropologischen Studien entstanden war, und mit all den Kunstmitteln, die durch die so gefaßte Aufgabe gefordert wurden, seine Selbstbiographie abgefasst.

Mit Bewußtsein stellt er seine widerspruchsvolle und dämonische Individualität hin, ausgehend von seiner physischen Struktur, den in ihm vorherrschenden Affekten des Ruhmes, der Liebesleidenschaft und des Zornmutes, sowie von den Eigenheiten seiner Auffassungsgabe, seinen Visionen, seinem Vermögen der Voraussage, seiner intuitiven Begabung. Und ebenso bewußt unternimmt er, die Notwendigkeit aufzuzeigen, welche die Ausbildung seiner Individualität bestimmt hat. Die Konstellation, die über seiner Geburt waltete, hat die zweifelhaften wie die glücklichen Eigenschaften seines Lebens vorbestimmt. Von Vater und Mutter leitet er dann Züge seiner Individualität ab; beiden gemeinsam waren Zornmütigkeit und Unbeständigkeit, die auf ihn übergingen. Nun berichtet er von den Umständen, die auf sein Leben eingewirkt haben. Statur und Körpererscheinung, Gesundheit, seine körperlichen Übungen und seine Lebensordnung vergegenwärtigen die physische Grundlage seiner Existenz. Als seinen stärksten Beweggrund hebt er die Liebe zum Ruhm hervor; so früh er denken kann, war er darauf gerichtet, seinen Namen zu verewigen. Er spricht über sich, seine sinnlichen Leidenschaften, sein falsches Spiel, sein Bedürfnis zur Rache, wie der Naturforscher über die Organisation eines Raubtiers, mit der Ruhe thoretischen Verhaltens, in welcher später Spinoza die Affekte auffaßte.

Die Streitschrift des Jul. Caes. Scaliger (1557) gegen das Werk des Card. de subtilitate war das am meisten besprochene Ereignis innerhalb der damaligen anthropologischen Forschung. Auch Scaliger hatte eine impetuose Natur von demselben gigantischen Selbstgefühl und derselben Einmischung des Kultus seiner Persönlichkeit in die wissenschaftliche Untersuchung. Von solchen Eigenschaften ward er hingezogen

---

[1] Eine andere Ursache der Lust, welche durch die Sinne vermittelt wird, liegt in Vornehmheit und Seltenheit der Gegenstände, da dann aus dem Besitz besondere Befriedigung unseres Selbstgefühls entspringt; S. 462. 463.

zu der Betrachtung der menschlichen Leidenschaft. Die Überlegenheit, welche er über den Cardano zu behaupten schien, beruhte doch nur darauf, wenn man von seiner göttlichen Grobheit absieht, dass er der dunklen, aber tiefen Intention des Cardano auf einheitliche, physiologisch begründete Auffassung des Seelenlebens die klaren Distinktionen des damals aus der scholastischen Verderbnis wiederhergestellten Aristoteles gegenübersetzte.[1] Wenn Scaliger die Lehre des Cardanus von Symmetrie und Proportion als der Grundlage der ästhetischen Eindrücke in den beiden höchsten Sinnen bestreitet, so ist Cardano hier der Weiterblickende, und die Distinktionen seines Gegners von Sinn und Intellekt, Qualität und Proportion, sind gegen seine Theorie selbst nicht entscheidend. Wenn die Hauptdifferenz zwischen beiden in der Theorie des affektiven Lebens darauf beruhte, daß Cardanus die Einheit in diesem Verhalten durchzuführen suchte und sonach die Grundeigenschaft des Begehrens nicht nur innerhalb der Sinnlichkeit, sondern auch im Willen findet und den Affekt auf beide Gebiete erstreckt, wogegen Scaliger die affektive Zuständlichkeit der Seele, das hieraus entspringende Begehren und die Willensentscheidung sondert und aus diesen Momenten dann die äußere Handlung hervorgehen läßt, so daß das Begehren vom Willen getrennt ist und seine zeitliche Bedingung ausmacht — wie wenig fördern doch diese aristotelischen Distinktionen des Scaliger, wie gar nicht greifen sie ein in das frische Leben der damaligen anthropologischen Forschung!

Die Poetik des Scaliger war eine der großen Taten der damaligen Geisteswissenschaft. Sie sammelte in sich den Inbegriff der Traditionen des gesamten Altertums. Die fragmentarische Überlieferung der aristotelischen Lehre lockte, ein vollständiges Lehrgebäude aufzustellen, aus welchem die Regeln für die dichterische Praxis und die Kritik abgeleitet werden könnten. Dies war das Ziel der Poetik des Scaliger so gut als der des Vida und des Lopez. Poetik bleibt im aristotelischen Sinne eine Kunstlehre, die auf Regelgebung gerichet ist und die Topik und Rhetorik der Alten, insbesondere des Aristoteles, sind neben den Resten ihrer Poetik die Fundstätten für die Bausteine dieser neuen Wissenschaft. Genau so ist aus ihnen später in Deutschland die Hermeneutik formiert worden. So bilden das zweite und vierte Buch, welche die Kunstmittel darstellen, und darin vor allem die Lehre vom bildlichen Ausdruck, die eigentliche Masse in dem Werk des Scaliger. Das bewußte Machen, das Aufsetzen von Bildern und rednerischen Figuren, wie es aus der Rhetorik stammt: dies ist der Hauptpunkt, in welchem die Doktrin dieser Poetik mit dem geschraubten, pomphaften, bildlich gesteigerten Stil der Epoche zusammenhängt. Daher hat diese Poetik keinen Zusammenhang mit der Anthropologie der Zeit oder ihres Urhebers in der Lehre von der Einbildungskraft als dem schaffenden Vermögen des Dichters: auch war ja kein Ansatz zu einer solchen Behandlung der Poetik in der Anthropologie der Zeit vorhanden. Und auch die Bestimmungen des Cardano und anderer platonisierender und pythagorisierender Denker über die Gründe des Eindrucks von Schönheit in Symmetrie, Proportion usw. wurden, wie wir sahen, von ihm törichterweise zur Seite geschoben. Der Zusammenhang dieses ersten großen Entwurfs der Poetik mit der Anthropologie der Zeit besteht an einem anderen Punkte: in der Theorie der Affekte. Und hier berührt sich Scaliger mit dem innersten Geiste der werdenden großen Phantasiedichtung. Es handelt sich um den Zweck der Dichtung. Ich lasse die keineswegs einwandfreie Polemik gegen Aristoteles zur Seite. Scaliger knüpft an die in der Polemik mit Cardano entwickelten Unterscheidungen. Aus den Charakteranlagen (mores) entspringen die Gemütsbewegungen (affectus). Und diese gehen als innere Akte (actus interiores) den äußeren Handlungen voraus. Der Zweck der Dichtung besteht nun in der moralischen Belehrung des Menschen. Das Verhältnis der Dichtung zu den angegebenen Stadien, in denen die Handlung entsteht, ist entgegengesetzt demjenigen, das in der Wirklichkeit des bürgerlichen Lebens stattfindet. In letzterem ist die Handlung das Endziel, während in der Dichtung die Dar-

[1] Cap. 300, 2.

stellung der Handlung das Mittel ist: der Dichter lehrt Affekte durch Handeln. Die Handlung ist also das Gewand, in das der Dichter seine Lehre einhüllt, und der Affekt ist der eigentliche Gegenstand der Belehrung, welche auf die Bestimmung unserer Handlungen wirken will.[1] Ferner wird die Lehre von den Affekten noch an einer anderen Stelle benutzt, in dem wichtigsten dritten Buche, wo dort von der künstlerischen Darstellung von Charakteren und Leidenschaften die Rede ist. So zeigt sich uns hier der Zusammenhang zwischen dieser Poetik, deren Einfluß unermeßlich gewesen ist, und der kommenden Tragödie, welche in der Darstellung des Nexus, der von Anlagen durch Affekte zu Handlungen führt, und in der breiten Darstellung des Affektlebens ihren Mittelpunkt hatte. Für dies innere Verhältnis ist dann auch dasjenige sehr belehrend, was BACON über denselben Gegenstand entwickelt hat.

Der herrschende wissenschaftliche Kopf war auf diesem Gebiete TELESIO, geboren 1508 zu Cosenza. Wie er die Erklärung der Natur aus ihr selber, sonach aus dem Erfahrbaren unternahm und hierfür das Zusammenwirken der Forscher in der Richtung auf Beobachtung und Experiment herbeizuführen suchte, hierin der Vorgänger BACONS, so hat er auch die Anthropologie loslösen wollen von der Metaphysik und dem Zusammenhang des Naturerkennens einordnen. So hat denn auch sein Hauptwerk De rerum natura iuxta propria principia in den späteren Auflagen von 1586 und 1588 der früher 1565 erschienenen Naturlehre die Seelenlehre untergeordnet. Und er zuerst hat nun die kausalen Relationen zwischen den Erscheinungen des Seelenlebens vermittels oberster Prinzipien des Naturzusammenhangs abzuleiten unternommen, wie das dann SPINOZAS Methode war. Vor allem aber hat er die Andeutungen des VIVES über einen allumfassenden Kausalzusammenhang des Seelenlebens fortgebildet. Der Mensch ist ihm ein sich selbst erhaltendes psychophysisches Wesen, das aus den Außenreizen Erkenntnis entwickelt und auf sie in Affekten und Handlungen reagiert. TELESIO zuerst hat die von außen erwirkten Veränderungen in diesem Wesen, nämlich die Sinneseindrücke in modernem Geiste untersucht (Buch VII) und genetisch von dieser Grundlage aus die Mittel des Naturerkennens abgeleitet. Wie VIVES hat er die Lebenswerte der Affekte anerkannt, kraft deren sie der Selbsterhaltung des organischen Wesens dienen und sonach heilsam und notwendig sind, wofern sie das mittlere Maß weder überschreiten noch hinter ihm zurückbleiben. In ihm vollzieht sich die Wendung in der Anordnung der Affekte, welche HOBBES und SPINOZA vorbereitet hat: was den Körper und den ihm einwohnenden (schließlich ebenfalls physischen) Spiritus stärkt und erhält, ruft kraft des Strebens nach Selbsterhaltung Lust hervor, was ihn vermindert oder zerstört, Schmerz, und diese sind die beiden primären Affekte. Hiermit ist die Metaphysik aus diesem wichtigen Teile der Seelenlehre beseitigt und genau die von HOBBES und SPINOZA gegebene psychophysische

[1] Poetices lib. VII, c. 3; vgl. lib. III, c. 20.

Interpretation der Affekte eingeführt. Ich habe nun früher im einzelnen nachgewiesen[1], wie Telesio in seinen einzelnen Sätzen von Galen und der Stoa bestimmt ist, und wie er zuweilen, bis in die Worte hinein, Spinoza in dessen anthropologischen Hauptsätzen vorbereitet hat. Dasselbe gilt in bezug auf Hobbes.

Ich füge zu dem dort Gesagten nur einige Bemerkungen hinzu. Die Abgrenzung von Metaphysik und Physik ist freilich auch bei Telesio darum nicht vollständig deutlich, weil er einen übersinnlichen, ewigen Geist festhält, der im Unterschied von dem aus dem Samen entwickelten direkt von der Gottheit eingegossen und hinzugefügt ist. Dieser ist also eine die Grenzen des Naturzusammenhangs überschreitende Tatsache, wie die des göttlichen Wesens selber. Andererseits aber fällt doch diese Tatsache im Unterschied von den durch keine Erfahrung kontrollierbaren metaphysischen Wahrheiten, wie der Existenz Gottes, nach ihm in das Erfahrbare, weil sie in der inneren Erfahrung unseres sittlichen Bewußtseins gegeben ist. Telesius schließt V, 2 und 3 auf diesen unsterblichen Geist aus folgenden Erfahrungen: der Mensch erforscht Dinge, die ihm von keinem Nutzen sind, und vernachlässigt über der »seligen Betrachtung« der göttlichen Dinge das Wohl seines Körpers, aus einem inneren Verlangen nach der Anschauung und dem Verkehr mit der höheren Welt. Alle anderen animalia sind nur auf die Dinge, die der Selbsterhaltung dienen, bedacht; sie begnügen sich im Genuß der gegenwärtigen Güter, wogegen die menschliche Seele, auch wenn man sie unter dem Zuströmen aller Güter vollkommen glücklich vermuten könnte, doch stets anxia, semper remotis futurisque prospiciens ist. Der Mensch sieht willig der Zerstörung seines Körpers entgegen. Er verachtet die Schlechten selbst auf der Höhe ihres Glückes, liebt und verehrt dagegen die Guten. Alle diese Eigenschaften lassen sich aus dem Spiritus e semine eductus nicht erklären. Endlich hat Telesio die Existenz einer unsterblichen Seele, als ein Postulat einer gerechten Weltordnung angesehen. Da nun Telesio mit Recht die Einheit des Seelenlebens gegenüber den aristotelischen Dualismus festhalten will, gibt er dem aristotelischen Begriff der forma substantialis die Wendung, daß er den unsterblichen Geist als eine hinzutretende Form des Körpers und der Lebensgeister faßt, auf der dann der höhere Intellekt und der Wille beruht. Gänzlich hinfällig ist die öfters geäußerte Ansicht, als ob es dem Telesio mit dieser Doktrin nicht ganz ernst wäre. Sie ist vielmehr das unvermeidliche Komplement seiner physiologischen Psychologie, die auf den Lebensgeist sich gründet. Als Hobbes und Spinoza diese physiologische Spirituslehre aufgeben konnten, bedurften sie auch der forma superaddita nicht mehr.

Aus einer Kombination von Erfahrungen schließt Telesio, daß im ganzen Universum mit der Materie ein Analogon des Psychischen verbunden und sonach das Seelenleben in Tieren und Menschen eine Äußerung dieser allgemein verbreiteten Kraft ist. Das zweite allgemeine Naturprinzip, auf dem seine Anthropologie beruht, ist das Streben nach Selbsterhaltung, das schon den zwei Naturkräften und dann weiterhin jedem aus ihrem Zusammenwirken an der Materie entstehendem Körper innewohnt. Jedes Ding kennt kein anderes Übel, als die Zerstörung seiner selbst.[2] Das dritte allgemeine Naturprinzip der Anthropologie ist die innere Teleologie des animalischen Wesens, nach welcher der Selbsterhaltung seine Teile und seine Funktionen dienen. Und für die Psychologie der individuellen Unterschiede tritt dann die Lehre von der unübersehbaren Mannigfaltigkeit der Dinge, gleichsam einem in der Natur angelegten Principium individuationis hinzu.

Der Kanon oder die mensura (offenbar entsprechend dem Begriff des Kriteriums im Theoretischen), welche der Bewegung aller Affekte die Ziele geben, ist die Selbsterhaltung. Sie wirkt wie die Feder in einem Uhrwerk, indem sie den Gang der Affekte

---

[1] Archiv Band VII, 82 ff.

[2] Tel. de rer. nat. IX, 2.

bestimmt. Sie tut dies durch die Grundeigenschaft des affektiven Lebens, nach welcher Lust geknüpft ist an das, was die Macht des Körpers steigert, und Unlust an das, was sie vermindert oder zerstört. Wieder alles Hobbes und Spinoza. Dieser Trieb der Selbsterhaltung führt die Menschen zusammen in gesellschaftliche Verbände und zu vertrautem Verkehr, und er erregt in ihnen das Gefühl des Wohlwollens für die Mitmenschen. Denn getrennt vermöchten sie kein sicheres Leben zu führen; der einzelne könnte nicht alles, was er zur Erhaltung des Lebens braucht, sich selbst verschaffen, der Kampf gegen andere Lebewesen und gegen Gewalttaten schlechter Menschen ginge oft über die Kräfte des Alleinstehenden hinaus. Hier bereitet Telesio das Naturrecht von Hobbes auf Grund der antiken Tradition vor. Und da der Mensch erkennt, daß die Leiden, die seine Mitmenschen bedrücken, auch ihm drohen, daß das Gute, was jenen zufällt, auch ihm erreichbar ist, so entsteht das Mitgefühl, und dieses kann sich in Haß gegen die umsetzen, welche dem schaden, den wir lieben.

Der echteste Ausdruck des Geistes der Renaissance sind die Wertbestimmungen, nach welchen Telesio die Affekte abschätzt. Die Traurigkeit und alle ihr verwandten Affekte sind als eine Zusammenziehung des Geistes eine Schwäche und Herabsetzung desselben, dagegen sind fortitudo und sublimitas als Erweiterungen der Seele Steigerungen der Lebenswerte in ihm, sonach Tugenden.

Nicht lange nach dem vollständigen Werke des Telesio erschienen in Frankreich 1588 die Essays des Montaigne. Ich habe nachgewiesen[1], daß er neben dem Einfluß der Skeptiker auch den der römischen Stoa und des Plutarch in sich aufgenommen hat, und in unserem Zusammenhang wird ersichtlich, wie er den Vives und Telesio fortsetzt. Er verehrt in allem die Natur und strebt, sie rein zu vernehmen. Sie lenkt uns durch den Trieb nach Freude, und ihre Mittel sind die Affekte, ohne die unsere Seele bewegungslos daläge wie ein Schiff auf offenem, ruhigem Meer. Auch bei ihm findet sich der Zweifel am Wert der Reue, gegründet darauf, daß das Vergangene im Zusammenhang des Universums bedingt war, die Bevorzugung der männlichen und freudigen Gefühle — alles wie bei Hobbes und Spinoza. Das stoische Prinzip des naturgemäßen Lebens, auf welches nun in der nächsten Generation ein natürliches System der menschlichen Lebensordnungen gegründet werden sollte, steht im Mittelpunkte seiner Moral, und das Größte in ihm — worin er der Renaissance und vornehmlich dem Cardano verwandt ist — ist die Hinstellung seiner eigenen Individualität im Gefühl des Rechtes, das eigene Wesen auszuleben.[2]

Diese ganze Reihe von Denkern schließt der Süditaliener Giordano Bruno, der Philosoph der italienischen Renaissance, durch welchen deren künstlerischer Geist und ihre ästhetischen Ideale in die Sphäre der Philosophie erhoben worden sind. Wie seine Naturansicht die Trümmer des antiken Materialismus zu einem neuen mächtigeren, erhabeneren Gebäude vereinigt und zugleich die in Telesio angelegten Konsequenzen zieht durch den Begriff des einen unendlichen und göttlichen Uni-

[1] Archiv IV, S. 646 ff.
[2] Über sein Verhältnis zur Stoa das Nähere in dem zitierten Aufsatz.

versums: so hat auch die aus dieser Doktrin fließende Anschauung des Menschen, so ungenügend sie in der wissenschaftlichen Begründung ist, doch die Ideale der Renaissance am vollkommensten realisiert. Die ganze Dogmatik des Christentums wird als anthropozentrisch, dualistisch und jüdisch-partikular dem Standpunkt des Sinnenscheins und der Imagination untergeordnet. Die Auflösung dieses Scheines ist die Philosophie. Der Höhepunkt des philosophischen Bewußtseins ist der heroische Affekt, in welchem Bruno das Lebensgefühl der Renaissance größer als irgend ein anderer Denker ausgesprochen hat. Nicht nur die katholische, sondern auch die protestantische Lebensführung scheint ihm dies heroische Lebensgefühl zu unterdrücken. Wie eine lodernde Flamme glüht und leuchtet in ihm das Renaissancebewußtsein von der Schönheitsherrlichkeit der Welt, von jener unermeßlichen Varietas rerum, die Cardano so tief empfunden hatte, von dem individualen Eigenleben jedes Teiles des Universums. Hinter ihm liegt die Schulphilosophie und das Christentum; Aristoteles ist nur darin nachzuahmen, daß er hinwegschritt über die früheren Philosophen. Er verehrt den Petrarca, aber seine sentimentale Liebe findet er zugleich des Mitleids und des Lachens würdig: eine wahre Tragikomödie. Aus dem Altertum strahlen zu ihm vornehmlich herüber das Gestirn Platos und, es umkreisend, das des Plotin, »des Fürsten aller Platoniker«, und in der Moral das der Stoa, insbesondere des Epiktet und Mark Aurel.

Die Menschenkunde und die Lehre von der Lebensführung, wie die Renaissance sie gewonnen hatte, ist nun auf die nordischen Völker übertragen worden. Hier aber traf sie nun auf Lebensbedingungen ganz anderer Art, und in den großen protestantischen Bewegungen mußten diese Doktrinen veränderte Formen annehmen. Ich habe früher versucht, die seelische Lebendigkeit, welche hier in den verschiedenen Formen des protestantischen Glaubens sich ausbildete, und die hinter den Dogmen und Moralschriften aufgesucht werden muß, zur Darstellung zu bringen.[1]

Verhältnis dieser Literatur zu Kunst und Dichtung.

Jedesmal, wenn eine Kultur abstirbt und eine neue entstehen soll, erblaßt die Begriffswelt, die aus der älteren hervorgegangen war und löst sich auf. Das Erlebnis, wie es bedingt ist durch die gesellschaftlichen Veränderungen und die Fortschritte der Wissenschaft, emanzipiert sich gleichsam eine Zeit hindurch von den Fesseln begrifflichen Denkens: für sich wird es eine Macht über die Gemüter. Hiervon ist dann die Folge eine ganz neue Schätzung von Kunst und Dich-

[1] Archiv V, 337ff.; VI, 61ff., 225ff., 518ff.; VII, 29ff.

tung als des unmittelbaren Ausdrucks dessen, was die Zeit bewegt, und ein direktes Verhältnis jeder Art von Literatur über die Natur des Menschen und die Führung des Lebens zur Kunst und Dichtung. So erleben wir es heute, und so war es im 16. Jahrhundert und in den Anfängen des 17. bis zur Entwicklung des naturwissenschaftlichen Geistes in Kepler, Galilei und Descartes. Der systembildende Geist ruht ja niemals: ist er doch in dem metaphysischen Bedürfnis gegründet, das Rätsel von Welt und Leben in allgemein gültiger, wissenschaftlicher Erkenntnis zu lösen. Aber kein Aufwand von Scharfsinn kann den Gespinsten des begrifflichen metaphysischen Denkens, die in solchen Zeiten entstehen, Farbe und Kraft des Lebens geben. Und wie nun Kunst und Dichtung in solchen Zeiten der höchste Ausdruck der Lebensauffassung werden, so schöpfen sie doch nicht ohne jede andere literarische Vermittlung aus ihnen selber die Tiefe der Lebensansicht. In dem angegebenen Zeitraum hat die neue Kunst und Dichtung sich entfaltet in der Atmosphäre der ausgedehnten Literatur, die vom Menschen und seiner Lebensführung handelte. So hat in der bildenden Kunst die Lehre von den Temperamenten, den Ausdrucksbewegungen, den individuellen Verschiedenheiten, wie sie aus den Schriften der Alten herüberkam und sich fortbildete, auf die beiden größten Genies der Charakteristik und des Ausdrucks, auf Lionardo und Dürer, gewirkt. Raffaels ganze Lebensstimmung schwimmt in dem Lichte jener Poesie, die aus der Literatur und Dichtung von der Liebe, von der Verwandtschaft der irdischen und göttlichen Schönheit stammte, welche damals alle Gebildeten beschäftigte. Die Sonette Michel Angelos offenbaren sein inneres Verhältnis zu der platonisierenden Mystik jener Tage. Und man findet sich versucht zu vermuten, daß Rubens unter dem Einfluß der geistigen Atmosphäre stand, welche die starken Bewegungen, die Affekte der Seele, die daraus entspringenden starken Handlungen auf eine neue Weise nachempfand, schätzte und zergliederte. Vornehmlich aber hat nun diese ganze Literatur auf die Dichtung der Epoche und in ihr wieder besonders auf das Drama gewirkt. Wenige Spuren direkter Einwirkung der Schriften, von denen wir sprachen, sind auf uns gekommen, wie die zweifellose Einwirkung Montaignes und die mögliche Brunos[1] auf Shakespeare, wie das Verhältnis Racines zu Port-Royal, dem Sitz der tiefsten Seelenkunde des Zeitalters, oder wie Molières Kenntnis der philosophischen Diskussionen jener Tage. Wir kennen nicht die unzähligen Kanäle, durch welche von den großen Reservoirs der Menschenkunde jener Tage sich Fruchtbarkeit über die Gefilde der Poesie verbreitete. Dichter aber, als wel-

1 Vgl. Archiv VII, 282.

che von der Anschauung der Menschen leben, werden auch damals mehr als aus Büchern aus der Anschauung der von dieser Literatur formierten Persönlichkeiten und aus dem lebendigen Gespräch, das unter den Gebildeten jener Tage von dieser Literatur bedingt war, gelernt haben. Schließlich liegt der Beweis für dies ganze Verhältnis nicht nur in den spärlichen direkten Beziehungen zu dieser Literatur, die nachgewiesen werden können, sondern darin, daß diese ganze Dichtung einmütig eine Kraft manifestiert, die sinnliche Seite des Menschen, die äußeren Zeichen des Charakters, die körperlichen Ausdrucksmittel der Leidenschaften zu erfassen, die Struktur der Individuen sehen zu lassen, den inneren Zusammenhang von Affektzuständen darzustellen, welche niemals vorher oder nachher erreicht worden ist. Es ist, als ob die Figuren von Shakespeare oder Molière durchsichtig in die Triebkräfte ihrer Seelen blicken ließen. Sie fordern die Kunst mimischer Darstellung wie keine anderen, und ermöglichen sie, weil schon dem Dichter die körperliche Seite der inneren Zustände immer gegenwärtig war. Und auch die Begriffe dieser großen Dichter über das Verhältnis des Charakters zum Schicksal hängen zusammen mit den Debatten jener Tage über diese Frage.[1]

Zweiter Abschnitt.

Die Anthropologie und das natürliche System der Geisteswissenschaften im 17. Jahrhundert.

Die neuen anthropologischen Begriffe des 16. Jahrhunderts, wie sie zunächst bei den romanischen Völkern sich entwickelt hatten, wirkten selbstverständlich auch auf die Politiker und die politischen Schriftsteller. Aber die Ideen über die Verbesserung der gesellschaftlichen Ordnungen waren zunächst durch die christlichen und die platonischen Ideale bestimmt, sie entbehrten also der allgemeingiltigen Grundlage in einer realen Erkenntnis der menschlichen Natur: so folgerten die Utopie des Morus (1516) und die revolutionären Ideen der Spiritualisten in Deutschland aus willkürlichen Idealbegriffen, und noch die Politik des Justus Lipsius (1589) ist konstruiert aus den Begriffen der Tugenden, welcher der Fürst bedarf; die Anforderungen der harten Realität finden dann unter der Tugend der prudentia erst einige Berücksichtigung, wie der Geist der Zeiten sie verlangte. Der außerordentliche Fortschritt, der von dem politischen Bedürfnis der Zeit gefordert wurde

[1] In bezug auf Shakespeare habe ich einiges über dieses Verhältnis entwickelt in den Sitzungsberichten dieser Akademie 1896 vom 5. März.

und in den neuen Anschauungen des Menschen eine theoretische Grundlage erhielt, bezog sich auf die Prinzipien der äußeren Politik.

Ich habe in früheren Abhandlungen dargelegt, wie der Begriff der Staatsraison, die von dem Machtstreben der Staaten aus die Regeln des politischen Handelns ableitet, in den Kämpfen der italienischen Staaten sich ausbildete, in der venezianischen Politik die erste grundsätzliche Verwirklichung und in Machiavellis Schriften ihre Doktrin erhielten. Machiavelli hat das politische Denken auf seine anthropologischen Prinzipien gegründet. Die Gleichförmigkeit der Menschennatur, die Macht der Animalität und der Affekte, vor allem der Liebe und der Furcht, ihre Grenzenlosigkeit — dies sind die Einsichten, auf welche jedes folgerichtige politische Denken und Handeln und die politische Wissenschaft selbst gegründet werden muß. Die mit Tatsachen rechnende positive Phantasie des Staatsmanns hat in diesen Erkenntnissen, die den Menschen als eine Naturkraft begreifen und Affekte dadurch überwinden lehren, daß sie andere Affekte ins Spiel bringen, ihre Grundlage. Sarpi entwickelt in seiner politischen Schrift von 1615 mit der Kälte des Naturbetrachters Prinzipien und Technik der oligarchischen Regierung Venedigs, Guicciardini, Paruta und Botero vertreten in milderer Form denselben Standpunkt, und das Testament Richelieus ist auf dasselbe Prinzip der Staatsraison gegründet, aber gemäßigt durch die vornehmeren Gesichtspunkte, wie sie die Reputation des Souveräns in den großen Monarchien forderte. Der niederländische Vertreter der römischen Stoa, Scioppius, hat in seiner Schrift über die Methode der Politik, die Conring herausgegeben hat, Autarkie und Wohlfahrt des Staates als die Richtschnur alles politischen Handelns hingestellt und die Beweggründe der Moral nur in mittelbares Verhältnis zu ihr gesetzt; der politische Denker hat über die Tyrannis und die Revolutionen nur zu sprechen wie ein Arzt über Fieber und Entzündungen. Dieser Vergleich ist demjenigen ähnlich, welchen Spinoza in weiterem Sinne auf die Betrachtung des ganzen affektiven Lebens angewandt hat: »als ob von Linien, Ebenen oder Körpern die Rede wäre«. Und Lipsius selber hat in seinen Vorschriften über die fürstliche prudentia die Frage aufgeworfen, ob nicht in deren säuberliche Mischung einige Tropfen von böswilliger List und Betrug eingemischt werden dürften, er hat diese Frage bejaht, in Erwägung, daß Natur und ratio das Staatswohl zum unbedingten Maßstab der politischen Handlungen machen, und daß die Politik der Zeit voll von Lüge, List und Trug sei.[1]

Prinzipien der Fortbildung der Rechts- und Staatsordnung, gegründet auf die neue anthropologische Wissenschaft und systematisch durchgeführt, haben sich aber in einem ganz anderen Zusammenhang entwickelt. Zwei Momente greifen hier ineinander. Die protestantischen Schriftsteller untersuchten, zumal seit der Bartholomäusnacht (1572), das Verhältnis des Rechtes der Fürsten zu dem der Untertanen und gingen dabei zurück auf den griechisch-römischen Begriff des Staatsvertrages. Die Schriften von Henning 1562, Languet 1569 und Hotomannus 1585 sind durch ihre wissenschaftliche Methode bemerkenswert. Henning nennt seine Schrift De lege naturæ methodus apodictica, und Languet bezeichnet bereits als sein Verfahren die geometrische Methode, wie sie Hobbes und Spinoza dann übten.[2] Das andre Moment lag in der Renaissance der römischen Rechts- und Staatslehre. Diese vollzog sich durch die großen französischen Juristen

[1] Näheres in meinen Aufsätzen im Archiv, besonders VII, 56 ff.

[2] Meine Abhandlung, Bd. VII, 59 ff.

der Schule von Bourges, unter denen mehr historisch Cujacius und vorwiegend systematisch Donellus die Führer waren. Die römische Rechtswissenschaft hatte die naturrechtlichen Theorien der Griechen mit dem Rechtssystem selbst in Beziehung gebracht, und so gelangte auch auf diesem Wege die naturrechtliche Theorie in ihrer Anwendbarkeit auf die positive Jurisprudenz zur Geltung. Und da nun die neue bürgerliche Gesellschaft auf die rechtliche Gleichheit aller Staatsbürger und andererseits auf die Durchführung der staatlichen Souveränität hindrängte, so gewann sie in der naturrechtlichen Lehre die theoretische Grundlage ihrer Konstituierung und das Kampfmittel gegen die Selbständigkeiten, die im Innern der Gesellschaft im Mittelalter sich gebildet hatten. Aus diesem Bedürfnis gingen drei große Werke hervor, die Staatslehre des Bodin 1577, die Politik des Althus 1603 und das Völkerrecht des Hugo de Groot 1625.[1] Hugo Grotius, der letzte unter diesen Schriftstellern und der einflußreichste, steht nun bereits unter dem Einfluß der Erneuerung der römischen Stoa, welche sich damals in der niederländischen Philologie vollzogen hatte.

Das Verhältnis der Zeit zu der Stoa und der durch sie bedingten römischen Lebensansicht beruht vornehmlich darauf, daß hier ein Zusammenhang gegeben war, in welchem aus dem teleologischen Charakter des Weltzusammenhanges vermittels der Lehre vom Menschen ein Inbegriff allgemeingültiger und unveränderlicher Regeln abgeleitet wurde, an welche jede Ordnung der Gesellschaft in Recht, Staat und religiösem Glauben gebunden ist. Dies war es, was die Zeit bedurfte: Begründung neuer Ordnungen, unabhängig von den bisherigen Autoritäten: Autonomie des Geistes in der Regelung seiner praktischen Betätigungen im bürgerlichen Leben: unangreifbare Grundsätze für die Regelung der Gesellschaft nach ihren neuen Bedürfnissen. Die Prinzipien der rationalen Gestaltung von Recht, Staat und Religion als den Formen geistigen Lebens konnten aber nur auf den erkannten gesetzlichen Zusammenhang des Geistes begründet werden. Sie forderten also eine Fortbildung der Anthropologie.

Drei historische Momente wirkten zusammen, die Anthropologie, wie sie Vives und Telesio geschaffen hatten, fortzubilden. Die Anforderungen, welche in der rationalen Gestaltung von Recht, Staat und Religion enthalten waren, das Material, das nun in der philologischen Rekonstruktion der römischen Stoa gewonnen wurde, die Methoden und Prinzipien, die in der mechanischen Naturwissenschaft sich darboten. So entstand die größte Leistung der Anthropologie dieser Zeit: die Aufstellung von Gesetzen, welche den ursächlichen

---

[1] Das Nähere über dieselben meine Abhandlung Archiv VII, 63 ff.

Zusammenhang des Seelenlebens beherrschen, so daß die einzelnen seelischen Zustände aus dem obersten Prinzip der Selbsterhaltung eines von der Außenwelt bedingten und auf sie reagierenden psychophysischen Wesens abgeleitet werden. Die klassischen Repräsentanten dieser Anthropologie sind auf Grund des Descartes Hobbes und Spinoza.

Ich habe über den Einfluß der römischen Stoa auf die Systeme dieser drei Philosophen an anderer Stelle gehandelt; sie stehen aber gemeinsam zugleich unter der Einwirkung der beiden anderen angegebenen geschichtlichen Momente, und zu diesen treten Einflüsse mannigfacher, höchst komplizierter, zum großen Teil gar nicht mehr feststellbarer Art. Die Frage nach den Schriften, welche auf Spinoza gewirkt haben, konnte in einem gewissen Umfang durch Parallelstellen aufgeklärt werden. Den ersten Nachweis solcher Art gab Trendelenburg, der für den Traktat I 3, wo auf eine übliche Unterscheidung von 8 Arten von Ursachen rekurriert wird, übliche Lehrbücher von Heereboord und Burgersdijck, als die Autoren, denen er folgte, nachweist (Beiträge III 316 ff). Freudenthal (Spinoza und die Scholastik in den Eduard Zeller gewidmeten Aufsätzen 1887) gewann aus der Analyse der cogitata metaphysica den Nachweis der Bekanntschaft Spinozas mit Heereboord, Burgersdijck und anderen Autoren der jüngeren Scholastik; von dieser Grundlage aus konnte er dann auch an der Ethik die Verwertung der scholastischen Tradition plausibel machen. Andererseits hat Sigwart den Nachweis geliefert, daß Spinoza wahrscheinlich den Giordano Bruno selber gelesen hat; würde man diese Lektüre nicht als streng erwiesen ansehen, so müßte Spinoza durch ein uns zur Zeit unbekanntes Mittelglied mit Giordano Brunos Ideen in Beziehung stehen (Sigwart: Spinozas kurzer Traktat, übersetzt und erläutert. 1870. Einl. S. 38. 43). Wieder eine andere Quellenklasse, auf welche Joel hinwies, ist weniger gut bezeugt; indeß daß die jüdischen Religionsphilosophen von Spinoza benutzt worden sind, und daß unter ihnen besonders Maimonides und Creskas bemerkenswerte Parallelen zeigen, kann kaum bestritten werden. Nimmt man hierzu die offenliegende Benutzung von Descartes und Hobbes, so ergibt sich hieraus seine Berührung mit sehr verschiedenen Kreisen von Literatur in dieser Epoche. Dazu zeigt die in einem Brief von Schuller an Leibniz enthaltene Angabe seltener Bücher in seinem Nachlaß, daß er auch entlegenere Schriften über religiöse und politische Gegenstände in Besitz hatte. Alle diese Nachweise gestatten, dem Kern Spinozas näher zu dringen. Man muß suchen, sie durch eine andere Methode zu verbinden und zu ergänzen. Spinoza hat was er gelesen verdaut und in eigene Lebenskraft verwandelt. So sind alle Beweise direkter Abhängigkeit durch Parallelen in enge Grenzen eingeschlossen. Er ist aber im Kern seiner Ideen vom ersten Dialog ab getragen von einer großen Bewegung der Zeit, gleichviel auf welche Art ihm deren Kenntnis im einzelnen zufloß. Aus dem Verhältnis seiner tiefen Seele zu dieser umgebenden Bewegung entspringt die innere Form und Struktur seines Systems. Diese ist in der Ethik, rückwärts in dem Fragment de emendatione und weiter zurück im Traktat so einfach, daß in dieser Rücksicht Spinoza wie ein durchsichtiger Kristall vor uns liegt. Der erste Eintritt in die philosophische Bewegung um ihn mag schon vermittelt gewesen sein durch seinen Unterricht bei dem humanistischen Arzte van der Ende; denn diesem schrieb man zu, er habe seinen Schülern die Keime des Atheismus eingeimpft; bei diesem Atheismus des humanistischen Arztes werden wir an den Naturalismus des Lucrez und an moderne Schriften dieser Richtung, wie Telesio, zu denken haben. Auf Endes geistige Bedeutung wirft seine Rolle als Unterhändler ein Licht und ein näherer Verkehr mit ihm scheint wahrscheinlich nach der Überlieferung, Spinoza sei als dessen Hilfslehrer tätig gewesen. Die Grundrichtung Spinozas tritt schon in dem ersten Dialog hervor, der in den Tractat de deo et homine eingelegt ist. Den Grundbegriff desselben bildet die in ihrer Totalität unendliche und höchst vollkommene Natur. Die Begierde sieht in dieser Natur überall nur Verschiedenheiten; die ratio löst aber diese Bedenken und demonstriert die Einheit, welche vom

Intellekt unmittelbar erfaßt wird, woraus dann die vollkommene Liebe zu dieser vollkommenen und unendlichen Natur entspringt. In diesen Sätzen ist die Erkenntnis der unendlichen Natur nach ihren Stufen und in ihrer Verbindung mit dem Fortgang vom Affekt zur Gottesliebe schon vollständig enthalten. Die Struktur des Systems ist also von vornherein ein Monismus, in dem sich die Seelenlehre nach dem Schema der platonisierenden Mystik gliedert, und Spinozas eigenste Erfindungen entspringen aus der Anpassung dieser Struktur an die wissenschaftliche Lage. Alles was er las, wandelte sich ihm sofort in Stoff zur Ausgestaltung dieser Grundanlage des Systems.

Justus Lipsius, Gerardus Vossius, Scioppius und Heinsius haben in erster Linie die Rekonstruktion der römischen Stoa in der niederländischen Philologie vollzogen. Auch die früheren Stufen der Anthropologie hatten unter dem Einfluß der römischen Stoa gestanden, und die Theorie der Lebensführung war ebenfalls tief von dem einfachen Zusammenhang zwischen der teleologischen Naturordnung, dem naturgemäßen Leben und den unabänderlichen natürlichen Gesetzen der Gesellschaft bestimmt gewesen, wie die römische Stoa sie aufstellt. Jetzt entstand aber ein philologisch begründetes Wiederverständnis. Welch eine glorreiche Blüte erlebte damals dies einzige freie Gemeinwesen der damaligen Welt. Es ruhte auf der Grundlage eines durch Handel und Industrie mächtigen Bürgertums, getragen von der aktiven reformierten Religiosität. Es gewährte den freien Denkern und Schriftstellern zuerst in Europa eine sichere Zuflucht. Der internationale Zusammenhang, welcher die Reformierten der verschiedenen Länder miteinander verknüpfte, eröffnete den großen französischen Juristen, welche sich mit größerer oder geringerer Entschiedenheit zur Hugenottenpartei bekannten, eine neue Heimat in Basel, Genf, Heidelberg, Altdorf, vornehmlich aber in den Niederlanden. Leyden wurde die erste Universität im modernen Verstande; denn das Merkmal einer solchen ist die Verbindung des Unterrichts mit der unabhängigen Forschung als ausdrücklichem Zweck des Universitätsbetriebs. Die französischen Religionskämpfe bestimmten den größten Philologen der Zeit, J. J. Scaliger, zur Übersiedelung dahin. Mehr als an einer anderen Stelle Europas wurde damals Arbeit für den Fortschritt der Wissenschaften hier geleistet, und all diese Arbeit war von allgemeinen Ideen bestimmt. Die Ideen der römischen Stoa verbanden sich hier mit der arminianischen Erfassung des Idealismus der Freiheit und des höchsten moralischen Begriffes der Gottheit, wie sie im Studium des Cicero und des Seneca erwachsen waren. Bis in die niederländische Dichtung, besonders das Drama, erstreckt sich der Einfluß der hier vollzogenen Verbindung römischer Stoa mit dem freien in den Sekten sich entwickelnden protestantischen Christentum: sie war innerlichst verwandt dem zähen, geduldigen und ruhigen niederländischen Geiste. Das war die Atmosphäre, in welcher Grotius, Spinoza und Geulincx hintereinander sich entwickelt haben.

Wieder begegnen wir einer Gruppe von Schriften aller Art, systematischen Darstellungen der römisch-stoischen Doktrin, Briefen, Dialogen, Essays, welche eine europäische Wirkung geübt haben und in großen Kreisen der Gebildeten gelesen wurden. Der angesehenste unter diesen philologischen Stoikern war Justus Lipsius (geb. 1547). Er machte namentlich in der Schrift De constantia und in seinem System der Politik Anspruch darauf, als Philosoph und als Schriftsteller zu gelten. In der ersteren Schrift hat er die stoische Doktrin mit den Grundgedanken der christlichen Religiosität zu versöhnen unternommen und in der zweiten auf die antike Tugendlehre eine Staatstheorie begründet.

In der Schrift De constantia preist er die Stoa, weil sie mehr als irgend eine andere Sekte den Begriff der Providenz zur Geltung gebracht und den Menschen zu der ewigen Ordnung der Dinge hingezogen hat.[1] Hier, wie überall, bevorzugt er die römisch umgeformte Stoa des Seneca. Chrysipp dagegen hat zuerst die männliche Sekte durch seine spitzfindigen Untersuchungen verderbt und entnervt.[2] Der Dialog ruht auf Seneca. Lipsius hat die Niederlande verlassen wegen der bürgerlichen Unruhen. In der Unterhaltung mit seinem Freunde Carolus Langius weist ihn dieser darauf hin, daß er bürgerliche Unruhen gerade jetzt überall finden werde: in uns selbst aber bringen wir Unruhe oder Ruhe überallhin mit: unser Geist muß gefestigt und gebildet werden, damit uns Ruhe werde in Unruhen und Frieden inmitten der Waffen. So ruft ihn der Freund zur constantia auf. Sie wird definiert als die rechte, unbewegliche Stärke der Seele, die durch das Äußere und Zufällige weder maßlos erhoben noch herabgedrückt wird. Stärke aber definiert er als die innere Festigkeit, die nicht aus der opinio, sondern aus der recta ratio stammt.[3] Mit constantia hat Scioppius die εὐπάθειαι, wie sie Diogenes (VII, 115f.) aufzählt, bezeichnet: die der ratio entsprechende innere Gemütsverfassung des Weisen. Auf seine weichlichen Bedenken antwortet dem Lipsius sein Freund: »Es spricht zu dir ein Philosoph, nicht ein Flötenspieler.« Zwei Punkte sind nun von Bedeutung. Er verwirft die miseratio als die Pusillanimität, die unter dem Druck des fremden Leidens zusammenbricht, erkennt aber im Unterschied zu ihr die misericordia an als die Neigung des Geistes, fremden Mangel oder Bekümmernisse zu erleichtern. Hier berührt er die Streitfrage, welche schon zwischen der strengeren Stoa und den Peripatetikern[4] bestand, und die Scioppius mit besonderem Nachdruck behandelt hat. Epiktet hatte gemahnt, vom Anblick eines Jammernden sich nicht bewegen zu lassen: denke bei dir, daß ihn nicht, was ihm zustieß, quält, sondern die vorgefaßte Meinung desselben; vor allem aber seufze nicht mit. Laelius Peregrinus in seiner interessanten Schrift über Erkenntnis und Besserung der Leidenschaften der Seele von 1598 findet hierin eine unglaubliche Gemütshärte, die den Menschen der Menschlichkeit beraube. Scioppius aber interpretiert dieselbe Stelle des Epiktet im Sinne der Schrift des Seneca De clementia. Hier findet Seneca die Wohltätigkeit und kraftvoll-freudige Unterstützung des Unglücklichen dem Weisen geziemend: Mitleid aber als eine Bekümmernis wegen fremden Leidens muß demselben fern sein; das sind schwache Augen, die beim Anblick eines Triefäugigen überfließen, wie es Krankheit und nicht Fröhlichkeit ist[5], immer mit dem Lachenden zu lachen. Dieser Ansicht vom Mitleid also tritt Scioppius bei. So trat also auch von dieser Seite die Verurteilung des Mitleides an Hobbes und Spinoza heran. Der zweite Punkt betrifft die providentia. Es gab keinen Punkt, der damals in den Niederlanden heftiger umstritten gewesen wäre als die Frage der Providenz, der Gnadenwahl und des ihr verwandten stoischen Determinismus. Lipsius mildert letzteren durch Bevorzugung der römischen Stoa und spricht zwar von der

[1] De const. I, cap. 18.
[2] De const. I, cap. 17.
[3] De const. I, cap. 4.
[4] Cic. Tusc. IV, § 43 ff., § 56.
[5] De clem. II, 5 und 6.

wohltätigen Notwendigkeit, erkennt aber ausdrücklich die Wahlfreiheit an und zieht sich schließlich zurück in die Anweisung: Necessitatis non aliud effugium est, quam velle quod ipsa cogat. Und ebenso hat er in seiner Manuductio ad Stoicam philosophiam die Paradoxa der strengen Stoa, wie die von der Affektlosigkeit und Apathie des Weisen, der Verwerflichkeit des Mitleids und der Verzeihung, mit den Auskunftsmitteln der eklektisch-römischen Richtung abzumildern gewußt. Sein Ideal war das eines christlichen Stoikers. Aus diesem Ideal ging auch seine in vielen Auflagen über Europa verbreitete Politik hervor. Sie baut sich auf die Lehre von den Kardinaltugenden auf. In Lipsius zuerst ist der ganze Zusammenhang der stoischen Moralphilosophie der Anschauung der moralischen Welt zugrunde gelegt worden. Eine zarte und zugleich leidenschaftliche, zur Melancholie geneigte Natur, welche in der Verbindung der Stoa mit dem Christentum ihren Halt fand — so tritt er uns in seinen Briefen entgegen: seine Persönlichkeit stellt er hier als ein höchst Interessantes und Bedeutendes den Zeitgenossen dar. Die Streitigkeiten, in welche seine kirchenpolitischen Ideen ihn besonders mit dem edlen Verteidiger der Toleranz Coornhert verwickelten, haben ihn ins Ausland und in die Arme der Jesuiten getrieben. Auch Daniel Heinsius, der Philolog, Dichter und Historiker, und Gerardus Vossius stehen unter der Einwirkung der stoischen Philosophie.[1]

Die Systematisierung der stoischen Überlieferung über die Affekte und die moralische Lebensführung war nun aber das Werk des Scioppius in seinen Elementa philosophiae Stoicae moralis (1606). Auch in diesem deutschen Philologen waltet die Tendenz der Vereinigung der stoischen Moralphilosophie mit dem Christentum, und auch ihm ist Seneca der Vermittler zwischen diesen beiden. Wohl haben die Paradoxien der stoischen Sekte, »der stärksten und heiligsten«, derselben üblen Leumund bereitet, richtig interpretiert steht aber diese Moralphilosophie sowohl mit dem katholischen Glauben als mit den Lehren der anderen vornehmsten Philosophen im Einklang. Stoa und Christentum denken über das höchste Gut einstimmig. Indem Scioppius nun daran geht, den systematischen Zusammenhang des moralischen Lebens von den Affekten an durch ihre Reinigung hindurch bis zu der Ordnung der Pflichten darzustellen, nimmt er seinen Ausgangspunkt in dem sehr wertvollen Gedanken einer allgemeinen Wertlehre, den er einer Stelle des Seneca[2] entnimmt. Die Wissenschaft des moralischen Lebens zerfällt nach dieser in drei Teile: der erste hat die Abschätzung der Lebenswerte zum Gegenstand, der zweite die Herstellung eines angemessenen Verhältnisses des Trieblebens zu diesen Wertbestimmungen, und der dritte die Regeln der Handlungen, welche dem entsprechen. Die Notwendigkeit einer solchen allgemeinen Theorie der Lebenswerte wird von ihm begründet. Was wäre so notwendig, als jedem Ding seinen Wert zu bestimmen? Die Größe desselben abzuschätzen ist die oberste und erste Aufgabe: von hier aus erst kann der Antrieb geregelt werden, welcher der Größe des Wertes entsprechend sein muß. Das Leben kann nur dann mit sich in Übereinstimmung sein, wenn die Handlung sich dem Antrieb nicht versagt und der Antrieb aus dem festgestellten Wert des Gegenstandes entspringt, sodaß seine Stärke diesem Werte entspricht. Diese höchst merkwürdige Aufstellung einer obersten Theorie der Lebenswerte für die moralischen Wissenschaften wird nun von Scioppius benutzt.[3] Er stellt eine Tabelle auf, was vor ihm auch andere, wie Laelius Peregrinus getan haben, und der erste Teil seiner moralischen Wissenschaft wird hier bestimmt als Theorie de aestimatione. Der Maßstab der Wertbestimmung wird in dem Prinzip gefunden, in Übereinstimmung mit der Natur zu leben. In diesem Prinzip ist ein Maßstab des bonum, des honestum und der virtus enthalten. Es ist klar, daß die Bestimmung der mittleren Linie des Handelns aus dem Ziel des Lebens bei Aristoteles auf diese Theorie eingewirkt hat.

[1] Letzterer hat in seiner Schrift De theologia gentili et origine et progressu idololatriae im 3. Buch, cap. 36 und an anderen Orten über die Affekte gehandelt.
[2] Sen., Ep. 89, 14.
[3] Scioppius, Elementa cap. 119.

Der Zeitwert der Schrift des Scioppius liegt dann in der Systematisierung der stoischen Moralphilosophie, welche alle Einzelbestimmungen in sich aufzunehmen suchte, ja einige Ergänzungen vornahm, deren Scioppius mit sonderbarem Selbstgefühl Erwähnung tut. Hierbei ordnet er die drei Teile der stoischen Moralphilosophie, die eben angegeben wurden, einem allgemeineren Unterschiede unter, welchen er ebenfalls aus einer Stelle des Seneca entnimmt.[1] Seneca unterscheidet[2] decreta und praecepta. Scioppius definiert diesen Unterschied dahin, daß jene das Leben allgemein regeln, diese die einzelnen Teile des Lebens, die menschlichen Handlungen nach der Verschiedenheit von Ort und Zeit bestimmen. Und so zerfällt ihm nun die stoisch-moralische Disziplin in die decreta, deren oberster Teil von der aestimatio und deren zweiter von der appetitio handelt, und in die praecepta, deren erster Teil die medicina affectuum und deren zweiter die officia zum Gegenstande hat. So entsteht für die Lehre von der appetitio die folgende Anordnung:

Appetitio:

1. naturalis et sine motu, eaque vel
   - prima, qua inclinamus ad ea, quae ad conservationem nostri pertinent,
   - consequens, qua virtutem seu honestum sectamur: ad virtutem enim, ut ad summum bonum, natura magis inclinamus quam ad conservationem nostri.
2. iudicio suscepta et cum motu aliquo, quae commotio est vel
   - vehementior et sine ratione diciturque pathos vel affectus vel perturbatio, quae dividitur in
     - principes, quarum aliae nascuntur ex opinione
       - boni,
         - venturi: cupiditas seu libido,
         - praesentis: voluptas seu laetitia.
         - ex quibus oritur aegrotatio seu morbus, ut avaritia, ambitio, mulierositas etc.
       - mali
         - venturi: metus. Hinc oritur offensio seu fastidium sive abhorrentia, ut inhospitalitas, μισογύνεια, μισανθρωπία,
         - praesentis: aegritudo seu tristitia.
     - principibus subiectas, ut
       - libidini subiectae sive species libidinis: ira, excandescentia, odium, amor etc.,
       - voluptati: delinitio, lactatio etc.,
       - metui: pigritia, terror, timor etc.,
       - aegritudini: misericordia, invidentia, angor, luctus etc.
   - constans et prudens et cum ratione: ὁρμή vel εὐπάθεια sive constantia, et dividitur in
     - principes ut
       - voluntas: appetitio cum ratione,
       - gaudium: elatio animi c. r.,
       - cautio: declinatio mali vel etiam incommodi c. r.
     - principibus subiectas ut
       - voluntati: benevolentia, clementia etc.,
       - gaudio: recreatio, hilaritas etc.,
       - cautioni: reverentia seu verecundia, castitas seu sanctitas.

Dieser Tabelle geht in der des Scioppius die der aestimatio vorher. Wie die systematische Anordnung der Affekte in ihr im ganzen den in den stoischen Einteilungen und Definitionen der späteren Zeit entspricht[3], wurde sie nun für die philosophischen Schriftsteller der folgenden Periode ein nützliches Mittel der Orientierung,

[1] Scioppius, Elementa cap. 119.

[2] Seneca, Ep. 94 und 95.

[3] Vgl. außer Seneca insbesondere Cic. Tusc. IV § 11 ff.; Diogenes VII, 110 ff. und Andronicus.

wenn sie auch uns heute nichts neues sagen kann. Unter den praecepta waren dann die medicina affectuum und die officia gesondert und bis ins einzelste gegliedert. Und darin lag nun das für die Zeit nützliche, daß Scioppius in seiner Schrift den großen Zusammenhang bis ins einzelste sichtbar machte, in welchem gleichsam der moralische Gemütsprozeß in seinen Stadien von der stoischen Philosophie aufgefaßt worden war. Als einen solchen Typus der umlaufenden philosophisch-philologischen Literatur dieser Klasse haben wir sie hier besprochen, so wenig bedeutend sie auch, abgesehen von diesem literarisch-historischen Zusammenhang, ist.

Im Jahre 1597 erschienen zuerst die Essays von Bacon und 1605 dann die englische Ausgabe der Schrift De dignitate et augmentis scientiarum, die lateinische 1623. Bacon löst die moralische Wissenschaft los von der Theologie; die sittlichen Ordnungen stehen nach ihm unter einem Naturgesetz; dieses hat sein äußeres Merkmal an dem consensus, innerlich wirkt es als Instinkt und natürliches Licht — alles Sätze, welche aus der Stoa stammen. Der innere Instinkt ist auf Selbsterhaltung und auf Gemeinwohl gerichtet. Die unterscheidende Eigentümlichkeit Bacons liegt nun aber darin, daß er eine Wissenschaft fordert, welche die Verwirklichung der im Naturgesetz geforderten Lebenshaltung durch die Hilfsmittel herbeiführen will, welche in einer neuen Wissenschaft der Menschenkunde enthalten sein würden. Unter die Lücken in den bestehenden Wissenschaften, welche seine Encyklopädie feststellt, zählt er auch, daß eine Doctrina de cultura animi fehle.[1]

Der erste Teil dieser Theorie soll eine Charakterologie sein. Das Material derselben muß bei Dichtern und Geschichtsschreibern aufgesucht werden; unter den letzteren hebt er Tacitus, Comines, Guicciardini hervor. Wie die Agrikultur eine Kenntnis der Verschiedenheiten von Boden und Klima fordert, oder die Medizin eine solche der Körperunterschiede, so muß die Kultur des Geistes gegründet werden auf die Kenntnis der Unterschiede der Charaktere. Der zweite Teil dieser neuen Wissenschaft ist die Doktrin der Affekte in ihren verschiedenen Graden und Formen. Sie sind die Krankheiten der Seele oder die Stürme, die in der menschlichen Seele die großen Unruhen hervorbringen. Aristoteles hat scharfsinnig und gut von ihnen gehandelt, aber von seiner Theorie hat er in der Moral keinen Gebrauch gemacht. Bacon lobt die Stoiker, findet aber auch hier, daß die lebensvollen Darstellungen des affektiven Lebens bei Dichtern und Historikern von keiner Theorie noch erreicht worden seien. Bei ihnen vor allem findet sich die Verwertung des Verhältnisses, nach welchem ein Affekt benutzt werden kann, einen anderen zu unterdrücken oder einzuschränken. Wie Jäger sich eines Tieres bedienen, um ein anderes zu jagen. Hierauf beruhe dann auch die Benutzung von Belohnungen und Bestrafungen in der Rechtsordnung: die übermächtigen Affekte von Furcht und Hoffnung können andere schädliche zurückdrängen. So kommt an dieser Stelle Bacon dem Satze des Spinoza ganz nahe, daß ein Affekt immer nur durch einen anderen überwunden werden könne, ohne daß er ihn doch besäße. Der dritte Teil dieser Theorie soll von den Heilmitteln und dem Heilungsprozeß handeln, durch welchen der Mensch sich von den Krankheiten der Affekte zu befreien vermag, und hier hat Bacon schöne Regeln entwickelt und insbesondere die Macht der Gewöhnung, die Aristoteles so schön dargelegt hatte, verwertet. Wie nun auch diese Theorien auf die Stoa vielfach zurückgehen, habe ich früher nachgewiesen.[2] Eine der schönsten populären Schriften über Seelenkunde und Lebensweisheit aus dieser Zeit sind seine Essays. Hier hat er über die einzelnen Affekte, ihre Bedingungen, die inneren Verhältnisse, nach welchen sie in den verschiedenen Charaktertypen zusammenwirken, die geistvollsten Bemerkungen gemacht.

1601 erschien dann die Schrift von Charron, De la sagesse. Wieder tritt uns hier eine Persönlichkeit eigensten Gepräges entgegen, die Kenntnis ihrer selbst und

---

[1] De dign. et augm. scientiarum lib. VII c. 3.

[2] Archiv VII, S. 46 ff.

der Menschen zum Geschäft ihres Lebens gemacht hat. Der Schüler MONTAIGNES betont noch stärker die moralische Gebrechlichkeit des Menschen, und doktrinärer als jener hat er die stoischen Lehren von den Affekten, den Mitteln der Befreiung von ihnen und dem Ideal des Weisen verwertet.[1] Auch dies war eine Schrift, welche auf den ganzen Kreis der Gebildeten gewirkt hat.

In allen diesen Schriften, so verschieden sie sonst sind, herrscht eine Form der Anthropologie, und macht sich eine Funktion derselben geltend. Ihren Hintergrund bildet die neue, das ganze weltliche Leben durchdringende Lebendigkeit, welche der im Norden aufgetretene Protestantismus hervorgerufen hatte, und die sich auch Frankreich und den katholischen Niederlanden mitteilte. Die moralischen Ideen erhielten durch diese Bewegung eine außerordentliche Macht. Es entstand das Streben nach einer allgemein gültigen Begründung derselben. Das »Licht der Natur,« das die römische Philosophie verehrte, ward in den Lehren der Stoa, im christlichen Idealismus, ja in allen großen Philosophen als ein einmütiges und genugsames gefunden. So fand nun auch hier, wie vorher in den Denkern der südlichen Renaissance, eine neue Vertiefung des Menschen in sich selbst, in die letzte Innerlichkeit seines Wesens statt. Das Schema des Verlaufes eines in seiner Autonomie festgegründeten innerlichen Lebens fand man vornehmlich in den Lehren der Stoa von einem teleologischen Zusammenhang der Natur, der Selbsterhaltung, den Anlagen unseres Wesens, in denen sie teleologisch wirksam ist, dem Hineingeraten des Menschen in das Treiben der Affekte und in die Knechtschaft durch sie und endlich der Befreiung des Menschen von ihr durch die Erkenntnis der Lebenswerte. Die Innerlichkeit, die so hier im Norden entstand und auch einzelne französische Kreise beeinflußte, hat als ein weiteres Moment die englische und niederländische Dichtung wie die von RACINE bedingt. Auf dem Boden der aristotelisch-scholastischen Lehre von einer unabhängigen geistigen Substanz, welche die Affekte gleichsam nur von außen und vorübergehend zu verwirren vermögen, hat DESCARTES das Schema der stoischen Moralphilosophie verwertet, SPINOZA auf der Grundlage des neuen Monismus, zugleich von anderen Voraussetzungen aus GEULINCX.

Wir sahen, wie nun aber die neue Anthropologie allmählich noch eine andere Funktion in der geistigen Kultur auszuüben begann: sie wurde die Grundlage für die Werke, welche ein natürliches System von Recht, Staat und Religion aufzurichten und zur praktischen Geltung zu bringen unternahmen: den Höhepunkt dieser zunächst von den Naturwissenschaften unabhängigen Bewegung bildet HUGO GROTIUS.

---

[1] Näheres in meiner Abhandlung Archiv VII, S. 50.

Das an anderer Stelle und unter anderem Gesichtspunkt über Grotius Gesagte[1] bedarf hier folgender Ergänzungen. Grotius geht aus von der Definition des Staates.[2] Er sucht nun in den Rechtsordnungen der Staaten die durch die Natur des Menschen und der Sachen gegebenen und darum notwendigen Begriffe und Sätze des Naturrechts auf. Dieses aber begründet er schließlich auf die Wissenschaft von der menschlichen Natur: denn aus dem Verhältnis der konstanten Züge derselben zu der Natur der Dinge entspringen die natürlichen, allgemein gültigen Bestimmungen über die Ordnung der Gesellschaft. Wie Bacon findet er in ihr zwei einander beschränkende Anlagen. Jedes lebende Geschöpf sorgt von seiner Geburt ab für sich; es strebt sich zu erhalten, vermeidet seinen Untergang und sucht auf, was seine Selbsterhaltung befördert. Es entwickelt sich im Menschen aber auch ein sozialer Trieb; schon die Tiere schränken die Sorge für ihr Eigenleben ein durch die Rücksicht auf ihre Jungen und auf andere Tiere derselben Klasse. In den Kindern zeigt sich früh Mitleid und das Streben, anderen wohlzutun. Mit dem geselligen Trieb verbindet sich Sprache und das Vermögen, allgemeine Regeln zu bilden und ihnen gemäß zu handeln. Hierauf beruhen das Recht und die in ihm enthaltenen Vorschriften, fremden Gutes sich zu enthalten, Verbindlichkeiten zu erfüllen, verschuldeten Schaden zu ersetzen, sowie das Prinzip der Wiedervergeltung. Ferner liegt in unserer Natur das Vermögen, Güter und Übel zu bemessen, und die gegenwärtige Lust der Rücksicht auf die Zukunft aufzuopfern. Die so entstehenden Regeln des Lebens sind in ihrer Gültigkeit unabhängig von der Existenz oder dem Willen der Gottheit, weil sie in der Natur begründet sind.[3]

Der Übergang aus diesem Stadium der Begründung einer politischen Wissenschaft auf die Anthropologie in dasjenige, dessen Hauptrepräsentanten Hobbes und Spinoza sind, liegt in einer Anzahl von Dokumenten der Entwickelungsgeschichte von Hobbes vor uns. Er ging von dem Begriff der Staatsraison aus, den Machiavell und die venezianischen Politiker entwickelt hatten, und der eben in Richelieu als dem glücklichen Leiter eines großen Staatswesens seine klassische Repräsentation gefunden hatte. In den Wirren der englischen Bürgerkriege entstand ihm der Plan eines neuen Naturrechtes, dessen Mittelpunkt Staatsmacht und Staatsraison sein sollten. Er trat Hugo Grotius entgegen, dem Anhänger der sozialen Richtung des Naturrechts der Fortsetzer der radikalen Doktrin desselben, dem Schüler der Stoa, des Cicero und der römischen Jurisprudenz der Vertreter jenes nackten Machtbegriffes, den zuerst die griechischen Sophisten entwickelt hatten. So formierte er seine ersten Begriffe von der Natur des Menschen und gründete auf sie den ersten Entwurf seines Naturrechtes. Wie er nun aber alle Richtungen des Naturrechtes um sich her auf die vieldeutigen Erfahrungen über die Menschen und die auf sie gegründete Anthropologie sich berufen sah, fand er sich gezwungen, festere Grundlagen für eine wissenschaftliche Seelenlehre aufzusuchen. Er

---

[1] Archiv VII, 66—74.

[2] Lib. I cap. 1 § 14 übereinstimmend mit der bekannten Definition Ciceros, die ihrerseits auf Aristoteles Politik III, 6 beruht.

[3] Grotius de iure belli et pacis in der Einleitung und am Beginn des zweiten Kapitels.

begründete seinen Begriff eines einheitlichen Staatswillens auf den eines allgemeinen mechanischen Zusammenhangs. Seine politische Wissenschaft wurde jetzt eine Dynamik des großen politischen Körpers, sein politisches Ideal das eines sicher functionierenden mechanischen Systems, und dieses konnte nur gefaßt werden als gegründet in der Erkenntnis des Menschen als eines psychophysischen Mechanismus. So erhielt die Anthropologie die Form der Konstruktion der psychophysischen Erscheinungen aus wenigen Prinzipien nach Gesetzen, welche mechanisch die Beziehungen dieser Erscheinungen regeln, und die höchste Ausbildung fand dieser Standpunkt in der Ethik Spinozas. Der Gegensatz, welcher zwischen dem aristotelisch-scholastischen Dualismus, in welchem Descartes seinen Idealismus der Freiheit zum Ausdruck brachte, und diesem anthropologischen Monismus von Hobbes und Spinoza bestand, wurde dann in Leibniz durch den Gedanken der Entwickelung in den Individuis überwunden. Und wenn Hobbes und Spinoza nur auf die Gleichförmigkeiten des Seelenlebens gerichtet waren, so nahm Leibniz das Prinzip der individuellen Verschiedenheiten von Nicolaus Cusanus, Cardanus und Bruno wieder auf. Die Philosophie dieser Zeit war eine Interpretation aller gegebenen Erscheinungen vermittelst evidenter logischer, mathematischer und metaphysischer Begriffe und Grundsätze. Dies Verfahren sollte die Entscheidung liefern über den Zusammenhang, in welchem das mechanische System der Natur und die psychischen Tatsachen sich zueinander verhalten. Auch die geometrische Methode des Spinoza ist nur in diesem Sinne zu verstehen. Die so für die Interpretation des Seelenlebens enstehenden Grundbegriffe konstruieren die Anthropologie. Und aus dieser folgt das natürliche System der gesellschaftlichen Ordnung.

Ausgegeben am 14. Januar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1904.
II.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

7. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. F. E. Schulze las über den Bau des respiratorischen Theils der Säugethierlunge. (Erscheint später.)

Das respiratorische Parenchym der Säugethierlunge wird gebildet von zahlreichen selbständigen »Alveolarbäumchen«, welche theils als terminale Fortsetzungen der letzten *Bronchioli*, theils als Seitenäste kleiner Bronchien erscheinen. Der sehr verschieden lange, einfach röhrenförmige Stamm eines jeden »*arbor alveolaris*« zeigt entweder nur vereinzelte Alveolen, bez. mit Alveolen besetzte seitliche Aussackungen »*sacculi alveolares*«, oder er ist ringsum gleichmässig mit Alveolen besetzt. Er geht über in das baumartig verzweigte System der Alveolargänge »*ductuli alveolares*«, welche stets ringsum ganz mit Alveolen besetzt sind, und endet mit den seitlich oder terminal in die Alveolargänge einmündenden blinden Alveolarsäckchen »*sacculi alveolares*«. — Die von Miller als besondere kugelig erweiterte Theile des Alveolargangsystems beschriebenen »Atria« liessen sich an den bisher studirten Säugethieren nicht erkennen. Im einzelnen bestehen grosse Differenzen im Bau der Alveolarbäumchen und in der Grösse der Alveolen bei den verschiedenen Säugethieren.

2. Hr. van't Hoff legte eine Arbeit des Hrn. Dr. Rud. Schenck in Marburg vor: Theorie der radioactiven Erscheinungen.

Den Kernpunkt der Abhandlung bildet die Auffassung, dass die Elektronen bei Erscheinungen chemischen Gleichgewichts, zumal bei demjenigen zwischen Sauerstoff und Ozon, eine Rolle spielen, welche sich dem sogenannten Massenwirkungsgesetze unterordnet.

3. Hr. Klein legte einen Bericht des Hrn. Prof. Dr. G. Klemm in Darmstadt vor über seine mit akademischen Mitteln ausgeführten Untersuchungen an den sogenannten »Gneissen« und den metamorphen Schiefergesteinen der Tessiner Alpen.

Es wird der Nachweis erbracht, dass der Tessiner Gneiss ein echter Granit mit primärer Fluidalstructur ist. Die ihn bedeckenden metamorphen Schiefergesteine werden als contactmetamorph angesprochen und ihre Lagerung als die eines nordwestlich streichenden Sattelgewölbes gedeutet, in dessen Scheitel das Tessinthal eingeschnitten ist. Der früher als archäisch angesehene Tessiner Gneiss wird als jungtertiär aufgefasst.

4. Hr. F. E. Schulze überreichte die 18. und 19. Lieferung des

Werkes »Das Tierreich«: *Paridae*, *Sittidae* und *Certhiidae* von C. E. Hellmayr und *Tetraxonia* von R. von Lendenfeld, und Hr. Engler das 18. Heft (IV. 5): R. Pilger, *Taxaceae* des Werkes »Das Pflanzenreich«, sowie ein neues Heft der Monographien africanischer Pflanzenfamilien: VII. *Strophantus*, bearb. von E. Gilg.

Ferner wurden übergeben: Gesammelte Schriften von Adolf Fick. II. Band. Physiologische Schriften. Würzburg 1903, und: Wiesner und seine Schule. Ein Beitrag zur Geschichte der Botanik. Festschrift, von K. Linsbauer, L. Linsbauer und L. v. Portheim. Wien 1903.

Theorie der radioactiven Erscheinungen.

Von Dr. Rudolf Schenck
in Marburg.

(Vorgelegt von Hrn. van't Hoff.)

In einer in Gemeinschaft mit Hrn. Prof. Dr. Richarz in Marburg ausgeführten Arbeit[1] wurde der Nachweis erbracht, dass das Ozon in die Gruppe der radioactiven Substanzen gehört. Es ist klar, dass ein solches, in beliebiger Menge zur Verfügung stehendes Material geeigneter ist, um Untersuchungen über das Wesen der Radioactivität anzustellen, als die so kostspieligen und in nur so kleinen Mengen erhältlichen Präparate der bisher bekannt gewordenen radioactiven Stoffe.

Wir wollen nun versuchen, ob es nicht möglich ist, aus den bereits bekannten Eigenschaften des Ozons einige Schlüsse abzuleiten, welche für das Radioactivitätsproblem von Bedeutung sein können.

Bildung und Spaltung des Ozons.

1. Ozonisirung durch Elektricität.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass sich bei einer grossen Zahl von elektrischen Vorgängen, beim Überschlagen von Funken, bei der Elektrolyse und im Dielektricum bei der sogenannten stillen Entladung, aus gewöhnlichem Sauerstoff O_2 die allotrope Modification Ozon von der Formel O_3 bildet.

Andererseits geht aus den in der citirten Abhandlung geschilderten Versuchen hervor, dass Ozon beim Zerfall Leitfähigkeit für Elektricität erhält, also Gasionen aussendet und in Sauerstoff übergeht. Es bildet sich aus Sauerstoff in Gegenwart von Gasionen und zerfällt in Sauerstoff und liefert dabei Gasionen. Wir haben es also mit einem umkehrbaren Vorgang zu thun, dessen Ähnlichkeit mit einem Dissociationsvorgang sofort in die Augen springt, wenn man die Gasionen, wie es in der modernen Behandlung der elektromagnetischen Vorgänge allgemein geschieht, als etwas Materielles betrachtet. Wir bedienen

[1] Diese Sitzber. 1903. LII (17. Dec.).

uns dieser Behandlungsweise rein formal, ohne Rücksicht darauf, ob die Elektronen eine wirkliche oder nur eine scheinbare Masse besitzen.

Wir können dann sagen, Ozon bildet sich aus Sauerstoff und Gasionen und zerfällt andererseits in diese Bestandtheile. Wir dürfen es unter diesen Umständen als eine chemische Verbindung von Elektronen mit Sauerstoff, als ein Sauerstoffelektronid auffassen.

Eine Möglichkeit, sich ein Bild von diesen Vorgängen zu verschaffen und die Vorstellung in das Gewand einer chemischen Formel zu kleiden, ist vielleicht die folgende.

Wir nehmen an, dass unter dem Einfluss elektrischer Störungen, bei denen sowohl positive als negative elektrische Theilchen oder Elektronen entstehen, eine Spaltung der gewöhnlichen Sauerstoffmoleküle O_2 in ihre Atome[1] erfolgt. Es ist bekannt, dass die positiven Elektronen eine grosse Neigung zur Verbindung mit materiellen Atomen besitzen, während die negativen ein selbständiges Dasein zu führen vermögen. Deshalb ist es möglich, dass die positiven Elektronen mit Sauerstoffatomen zu Sauerstoffatomionen sich vereinigen, während die negativen unverbunden bleiben. Wenn wir für die positiven und negativen Elektronen die Symbole E^+ und E^- einführen, so können wir den Vorgang durch die Formel zum Ausdruck bringen:

$$O_2 + 2\,E_2^+ + 2\,E_2^- = 2\,OE_2^+ + 2\,E_2^-.$$

Die Vereinigung zu den Ozonmolekülen stelle ich mir in folgender Weise vor:

$$2\,O_2 + 2\,OE_2^+ + 2\,E_2^- = 2\,O_2\,.\,(O\,.\,E_2^+)\,.\,E_2^- = 2\,O_3\,.$$

Es ist damit dem Grundgesetz der Elektricitätslehre, dass keine Entstehung einer Ladung einer Art ohne Auftreten der aequivalenten Elektricitätsmenge entgegengesetzter Art möglich ist, Rechnung getragen.

Die Umkehrbarkeit des Processes kommt zum Ausdruck, wenn wir schreiben:

$$2\,O_2 + 2\,OE_2^+ + 2\,E_2^- \rightleftarrows 2\,O_2\,.\,(OE_2^+)\,.\,E_2^- \rightleftarrows 2\,O_3\,.$$

Wir wollen nun im Folgenden die elektrisch geladenen Theilchen — Atomionen sowohl wie Elektronen — unter dem Begriff »Gasionen« zusammenfassen. Sie sind stets in aequivalenten Mengen vorhanden.

Die Umkehrbarkeit dieses eigenartigen Dissociationsvorganges zwingt uns ohne weiteres, das Gültigkeitsbereich des Massenwirkungsgesetzes auf die Gasionen auszudehnen. Die Elektronen und Atomionen folgen also in ganz derselben Weise dem Massenwirkungsgesetz wie die elektrolytischen Ionen und die elektrisch neutralen Moleküle.

---

[1] Vergl. hierzu van't Hoff-Cohen, Studien zur chemischen Dynamik, S. 86.

Die Dissociation des Ozons in seine Componenten Sauerstoff und Gasionen hat nun eine Merkwürdigkeit, die diesen Vorgang von den meisten der gewöhnlichen Dissociationsprocesse unterscheidet. Der Zerfall geht nämlich unter Wärmeentwicklung vor sich, Ozon ist eine endotherme Verbindung. Für derartige Dissociationen folgt aus dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, dass die Gleichgewichtsconstante, welche die Concentrationen des Stoffes mit denen seiner Spaltungsproducte im Gleichgewichtszustand verknüpft,

$$K = \frac{C_{O_2} \cdot C^{+}_{OE_2} \cdot C^{-}_{E_2}}{C_{O_3}}$$

mit steigender Temperatur kleiner wird. Also wird auch das Ozon mit Erhöhung der Temperatur an Beständigkeit zunehmen.[1] Daraus folgt ohne weiteres, dass die Concentration der vom Ozon im Gleichgewicht ausgesendeten Gasionen bei höheren Temperaturen unter im übrigen gleichen Bedingungen eine kleinere sein wird als bei niedrigeren Temperaturen.

2. Ozonisirung durch Radium.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass man in der Nähe von kräftig wirkenden Radiumpräparaten Ozongeruch[3] wahrnimmt. Die Erklärung des Phänomens kann nach unseren Ausführungen ohne weiteres gegeben werden, wenn wir der Thatsache eingedenk sind, dass Radiumpräparate durch Aussenden von Gasionen die Luft stark ionisiren. Es sind Sauerstoff und Elektronen vorhanden und es erfolgt natürlich Bildung von Ozon, bis Gleichgewicht eingetreten ist zwischen den beiden Gasen und den Gasionen.

Es liegt nun nahe, das Radium und die übrigen radioactiven Substanzen ebenfalls als Elektronide aufzufassen, die Arbeiten von Rutherford und Soddy[2] über das Radiothor scheinen mir wenigstens eine solche Auffassung durchaus zu rechtfertigen. Die Gleichgewichtsverhältnisse bei diesen Stoffen liegen aber etwas anders als bei dem gasförmigen Ozon. Wir haben es ja mit festen Substanzen, mit heterogenen Gleichgewichten zu thun. Es ist zu erwarten, dass hier für jede Temperatur eine constante Gasionenconcentration, welche mit dem radioactiven Ausgangsmaterial und seinem festen Zersetzungsproduct im Gleichgewicht steht, sich ausbilden wird. Der ganze Vorgang würde ein Analogon sein zu der Dissociation des Calciumcarbonates in Calciumoxyd und Kohlensäure.

---

1 Vergl. hierzu Nernst. Naturforscherver. Cassel 1903. Vortrag.
2 Proc. Chem. Soc. 18. 219. (1902).
3 Giesel, F. Ber. d. Deutch. chem. Ges. 35. 3608. 1902.

Die Ausbildung eines solchen Gasionengleichgewichts hat bisher noch nicht beobachtet werden können, offenbar weil Nebenreactionen, wie etwa Ozonisation und Fortführung der Reactionsproducte, eine fortwährende Störung des Gleichgewichtes bewirken.

Wahrscheinlich sind die Gleichgewichtsconcentrationen der Gasionen für die verschiedenen Substanzen sehr verschieden. Ihre Kenntniss würde von höchster Wichtigkeit sein. Sehr gross dürfte die Tension wohl beim Radium sein.

Wir haben in unserer früheren Abhandlung bereits die gewaltige, merkwürdig grosse Wärmeentwickelung der Radiumpräparate bei der Elektronenabgabe erwähnt. Die Thermodynamik gestattet uns daraus wieder einen wichtigen Schluss zu ziehen. Die Gasionentension muss mit steigender Temperatur abnehmen.

Dieser Umstand gestattet uns nun vorauszusagen, unter welchen Bedingungen es dereinst möglich sein wird, das Radium aus seinen Zerfallsproducten wieder aufzubauen. Die Bedingungen sind hohe Temperatur und kräftige Elektronenconcentrationen.

Es sei gestattet, über die Herkunft der radioactiven Stoffe einige Vermuthungen zu äussern. Es scheinen hier Stoffe vorzuliegen, die sich bei vulcanischen Vorgängen, die von kräftiger Elektricitätsentwickelung begleitet waren, gebildet haben. Es mag hier erwähnt werden, dass die Spectrallinien des Heliums, eines Spaltungsproductes des Radiums, bei irdischen Substanzen zuerst an einem lavaähnlichen Auswürfling des Vesuvs beobachtet wurden und zwar durch Palmieri im Jahre 1882.

3. Ozonisirung durch chemische Vorgänge.
(Theorie der Autoxydation.)

Wenn wir ein Verständniss für die Bildung von Ozon bei chemischen Vorgängen, bei der langsamen Verbrennung von Phosphor, bei der Oxydation organischer Substanzen, wie Terpentinöl u. s. w., gewinnen wollen, so ist es nothwendig, sich der Ergebnisse der Arbeit von Robert von Helmholtz[1] und F. Richarz zu erinnern. Sie haben gefunden, dass das Dampfstrahlphänomen durch eine sehr grosse Zahl von chemischen Reactionen ausgelöst wird. Um ein paar Beispiele zu geben, erwähne ich nur die langsame Oxydation von Aether, die Vereinigung von Stickoxyd und Sauerstoff zu Stickstoffdioxyd, die Verbrennungsprocesse. Es brauchen aber keineswegs Processe zu sein, bei denen der Sauerstoff mit in Action tritt. Auch die Vereinigung von Salzsäure und Ammoniak zu Chlorammonium, die Dissociation

---

[1] Wied. Ann. 40. 161 (1890).

des Stickstofftetroxydes N_2O_4 in Stickstoffdioxyd, die Vereinigung von Wasserstoff und Chlor zu Chlorwasserstoff bewirkten Condensation des Dampfes. Für eine Reihe dieser Processe wurde dann von Uhrig[1] das Auftreten von Gasionen, welche die Entladung eines Elektroskopes bewirken, nachgewiesen. Aus diesen wichtigen Untersuchungen ist zu entnehmen, dass bei vielen chemischen Reactionen, vielleicht bei allen, Gasionen auftreten. Ihre Mengen, das darf man wohl a priori sagen, werden bei den verschiedenen chemischen Vorgängen sehr verschieden sein, wir werden den allerverschiedensten Abstufungen begegnen. Systematische Untersuchungen auf diesem Gebiete liegen noch nicht vor, es ist eine völlige terra incognita.

Wenn nun chemische Reactionen mit Erzeugung von Gasionen Hand in Hand gehen, so ist es verständlich und nothwendig, dass anwesender Sauerstoff ozonisirt wird. Diese Ozonbildung wird in um so höherm Maasse stattfinden, je kräftiger die Ionisirung beim primären Process ist, die entstehende Ozonconcentration ist direct ein Maass für deren Stärke. Wenn diese Theorie der Autoxydation richtig ist, so dürfen wir hoffen, Ozonisirung auch einmal bei solchen Vorgängen anzutreffen, bei denen die primäre Reaction ohne Mitwirkung von Sauerstoff vor sich geht. Bis jetzt sind leider solche nicht bekannt[2] und es ist wohl auch nicht danach gesucht worden.

Bei den Autoxydationsprocessen wird nun häufig die Entstehung von Wasserstoffsuperoxyd beobachtet. Das Wasserstoffsuperoxyd ist ein völliges Analogon des Ozons; es ist von ihm bekannt[3], dass es Emanationen aussendet, welche durch Aluminiumblech auf die photographische Platte wirken, wir dürfen es also wohl genau so wie das Ozon als ein Elektronid ansprechen. Es bildet sich und zerfällt unter ganz ähnlichen Bedingungen, selbst die Analogie in den thermischen Verhältnissen findet sich hier wieder.

Der maximale Leuchtdruck des Phosphors und die scheinbaren Ausnahmen vom Massenwirkungsgesetz.

Die Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes bei Gasionenreactionen macht nun eine Reihe von merkwürdigen und räthselhaften Erscheinungen verständlich.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass Phosphor in reinem Sauerstoff von Atmosphärendruck nicht leuchtet und auch keine Oxydation erfährt, dass aber bei Verminderung der Sauerstoffconcentration beide

[1] Dissertation. Marburg 1903.
[2] Schliesslich kann man die Ozonisirung durch Radium so auffassen.
[3] Graetz, Ann. d. Physik [4.] 9. 1100 (1902).

Vorgänge wieder auftreten. Von IKEDA[1] und von EWAN ist die Abhängigkeit der Reactionsgeschwindigkeit von der Sauerstoffconcentration bei der langsamen Verbrennung des Phosphors messend verfolgt worden. Die Untersuchungen führten zu dem Resultat, dass bei niedrigen Sauerstoffdrucken die Reactionsgeschwindigkeit dem Massenwirkungsgesetz folgt. Es wäre nun äusserst merkwürdig, wenn bei den höheren Sauerstoffconcentrationen das Naturgesetz von der Massenwirkung keine Gültigkeit mehr besitzen sollte. Wir dürfen wohl annehmen, dass die Ungültigkeit nur eine scheinbare ist.

Es besteht die Erfahrungsthatsache, dass das Leuchten des Phosphors bei einer ganz bestimmten Druckgrenze des Sauerstoffs aufhört, die, falls fremde störende Substanzen nicht zugegen sind, nur von der Temperatur abhängig ist. Bei etwa 20° liegt der maximale Leuchtdruck des Phosphors bei einem Sauerstoffpartialdruck von 670—700 mm. Diese Grenze steigt, wenn man dem Sauerstoff kleine Ozonmengen zufügt, und zwar um so mehr, je grösser die Ozonmenge ist.

Für die Erklärung dieser höchst merkwürdigen Erscheinung wollen wir uns zwei Punkte in das Gedächtniss zurückrufen, dass erstens bei chemischen Reactionen, und zwar mit Sicherheit bei der Einwirkung von Sauerstoff auf Phosphor, eine Entwicklung von Elektronen erfolgt (primärer Vorgang) und dass zweitens die Elektronen auf Sauerstoff unter Ozonbildung einwirken. Diese ist aber nicht vollständig, sondern es bildet sich wegen der Umkehrbarkeit des Processes ein Gleichgewicht zwischen Sauerstoff, Ozon und Gasionen aus. Die Concentration der letzteren wird um so grösser sein, je kleiner der Sauerstoffdruck ist, und es werden alle Indicatoren, welche auf Gasionen ansprechen, bei kleinen Sauerstoffdrucken intensivere Wirkungen zeigen als bei höheren. Vergrössern wir bei einem in Dissociation befindlichen System die Concentration eines Zerfallproductes, so wird die Concentration des anderen Spaltungsproductes kleiner. Es ist das eine aus dem Massenwirkungsgesetz folgende Thatsache.

Wenn wir nun die Voraussetzung machen, dass der Phosphor oder eines seiner Oxydationsproducte unter dem Einfluss von Ionen zum Leuchten veranlasst werden, und wenn wir die weitere zulässige Annahme hinzufügen, dass die Oxydation des Phosphors durch Sauerstoffatomionen bewirkt wird, so haben wir alle Punkte, welche zur Aufstellung der Theorie erforderlich sind. Wir brauchen höchstens die Bemerkung hinzuzufügen, dass der Indicator eine bestimmte Empfindlichkeit besitzen, d. h. auf eine gewisse minimale Ionenconcentration für unser Auge wahrnehmbar ansprechen soll.

---

[1] Vergl. VAN'T HOFF-COHEN, Studien zur chemischen Dynamik S. 64.

Haben wir leuchtenden Phosphor in einer Sauerstoffatmosphäre, so haben wir neben ihm, und mit ihm im Gleichgewicht, Ozon und Gasionen. Die letzteren erregen einerseits Leuchten und bewirken andererseits die Oxydation des Phosphors. Steigern wir nun den Sauerstoffdruck, so wird die Ozonconcentration auf Kosten der Ionen vergrössert. Ihre Zahl wird schliesslich, bei genügender Steigerung der Sauerstoffconcentration, kleiner als der Betrag, welcher erforderlich ist, um die Luminiscenzwirkung unserm Auge bemerklich zu machen. Hand in Hand damit geht die Abnahme der Reactionsgeschwindigkeit, der Forderung des Massenwirkungsgesetzes gemäss.

Ähnliche maximale Leuchtdrucke[1] finden sich bei anderen langsam verlaufenden Oxydationen wieder und sie sind sicher in ähnlicher Weise zu erklären.

Über die Emanationen der radioactiven Stoffe und die inducirte Radioactivität.

Bei seinen Untersuchungen über das Thorium fand RUTHERFORD[2], dass dieser Stoff eine sogenannte »Emanation« aussendet, ein Gas, wie es scheint, von radioactiven Eigenschaften. Auch Radium liefert eine solche Emanation, wie DORN[3] gefunden hat. Neuerdings sind von GOLDSTEIN[4] eingehende Untersuchungen über den GIESEL'schen Emanationskörper publicirt worden, ein Emanationspräparat, welches man mit Hülfe von radioactivem Cer gewinnt. An diese Emanationen knüpft sich ein ganz besonderes Interesse seit der Aufsehen erregenden Mittheilung von RAMSAY[5] und SODDY, dass die Emanation zerfällt und dass unter den Zersetzungsproducten Helium beobachtet wurde.

Die Emanation des Radiothors lässt sich durch flüssige Luft verdichten und es ist sogar möglich gewesen, ihren Siedepunkt zu bestimmen. RUTHERFORD und SODDY fanden, dass die verdichtete Emanation bei —130° plötzlich verdunstet.

Sollte diese Emanation nicht aus Ozon bestehen? Die Bedingungen zur Bildung dieses Stoffes sind, wie wir oben gesehen haben, stets gegeben, wenn Luft mit radioactiven Substanzen in Berührung kommt. Ozon lässt sich durch flüssige Luft condensiren und sein Siede-

[1] Es besteht die Möglichkeit, mit ihrer Hülfe Verfahren zur Bestimmung der Ionenconcentrationen auszuarbeiten.

[2] Phil. Mag. (5) 49, 1. 1900.

[3] Abhandl. der Naturforsch. Gesellsch. zu Halle. Juni (1900).

[4] Verhandl. der Deutschen Physik. Gesellsch. 5, 392 (1903).

[5] Proc. Roy. Soc. 72, 204 (1903).

punkt liegt nach OLSZEWSKI[1] bei —106°, nach neueren Untersuchungen von TROOST[2] bei —119°.

Er liegt also etwas höher als der der Emanation; wenn wir aber bedenken, dass diese wohl kaum Ozon in reinem Zustande repräsentiren kann, dass sich die übrigen Bestandtheile der Luft, welche einen tiefern Siedepunkt als Ozon besitzen, in dem Condensationsproduct auflösen und ein Gemisch mit ihm bilden werden, so müssen wir einen Siedepunkt erwarten, welcher unter dem des reinen Ozons liegt. Es scheint hier unsere Vermuthung eine wichtige Bestätigung zu finden, denn die Differenz der Siedepunkte ist gar nicht allzu erheblich.

Wenn bei den Versuchen über die Emanationen die Luft nicht ganz vollständig ausgeschlossen ist, so besteht stets der Verdacht der Ozonbildung und der Auflösung von den Bestandtheilen der Luft in dem Ozon beim Abkühlen mit flüssiger Luft. Es scheinen uns deshalb auch die Versuche RAMSAY's und SODDY's, die von verschiedener Seite so gedeutet werden, als entstünde das Helium aus der Emanation, noch nicht absolut beweisend zu sein. Es kann ja das Helium, welches in der Luft des RAMSAY'schen Laboratoriums wohl stets in kleinen Mengen enthalten ist, in der Emanation, welche eventuell aus condensirtem Ozon besteht, einfach gelöst sein. Beim Aufbewahren der Röhrchen, welche die wieder gasförmige Emanation enthalten, wird sich das Ozon zersetzen, und es können alsdann die Spectrallinien des Heliums unter den geeigneten Bedingungen zur Geltung kommen. Wie sich die Spectra von Gasen, denen Ozon beigemengt ist, verhalten, wissen wir noch nicht; es ist aber nicht ausgeschlossen, dass die Anwesenheit dieses radioactiven Stoffes zu allerhand Störungen des normalen Bildes Veranlassung gibt.

Es ist also nothwendig, dass die RAMSAY'schen Versuche an anderen Orten und unter veränderten Bedingungen wiederholt werden. Erst dann wird sich zeigen, ob beim Aufbewahren der Emanation wieder Helium auftritt und ob die bisherige Deutung der Versuchsresultate zulässig ist.

Ich halte mich nicht für berechtigt und es liegt mir durchaus fern, an den Versuchen des Hrn. RAMSAY eine Kritik üben zu wollen, aber bei Untersuchungen, welche Fundamentalpunkte einer Wissenschaft betreffen, muss alles berücksichtigt werden, was die Beobachtungen beeinflussen könnte. Deshalb gestattete ich mir, auf diese mögliche Fehlerquelle die Aufmerksamkeit zu lenken. Die Möglichkeit einer Abspaltung von Helium aus den Radiumpräparaten halte ich für sehr wahrscheinlich. In diesem Falle würden wir bei Gegenwart von Sauerstoff eine Vertheilung der Elektronen zwischen dem Helium und dem Sauer-

[1] LANDOLT-BÖRNSTEIN, Tabellen S. 126.
[2] Compt. rend. 126. 1751.

stoff haben, und diese hängt von der Haftintensität der Elektronen an den verschiedenen materiellen Atomen ab.

In naher Beziehung offenbar zu den Emanationen steht die sogenannte inducirte Radioactivität. Man beobachtet, dass alle möglichen Körper, welche sich in der nächsten Nachbarschaft von radioactiven Substanzen befinden, allmählich ebenfalls radioactiv werden. Diese inducirte Radioactivität geht aber nach kürzerer oder längerer Zeit verloren.

Wenn die Körper sich in atmosphärischer Luft befinden, kann man die Vermuthung aussprechen, dass Ozon der Träger der Induction ist. Das gebildete Ozon wird wie andere Gase von der Oberfläche fester Stoffe adsorbirt und sendet dann beim Zerfall Elektronen aus, welche die für die radioactiven Substanzen charakteristischen Phänomene auslösen.

Die Zerstreuung der Elektricität durch die Luft lässt sich wohl sicher auf die Anwesenheit kleiner Ozonmengen zurückführen, vielleicht ist sogar die Leitfähigkeit der Luft das sicherste Maass für die Ozonisirung. Unter diesen Umständen kann es nicht Wunder nehmen, dass man an den verschiedenen Punkten der Erdoberfläche, in den verschiedenen Räumen so verschiedene Elektricitätszerstreuung findet. Die Ursache der Ozonbildung sind Fäulniss- und Verwesungsprocesse; man darf das wohl als sicher annehmen, denn in Räumen, in denen Fäulnissorganismen nicht aufkommen können, wie z. B. in den Schächten der Kalibergwerke[1], wo die concentrirte Salzlösung eine dauernde Desinfection bewirkt, ist die Elektricitätszerstreuung ausserordentlich viel kleiner als in Kellern und bewohnten Räumen. Es dürfte daher das Ozon auch für die elektrischen Vorgänge in unserer Atmosphäre von grosser Bedeutung sein.

In dieser Mittheilung ist eine Vollständigkeit der Litteraturangaben nicht angestrebt worden. Es ist mir auch bekannt, dass der eine oder andere Punkt meiner Auseinandersetzung von anderen Fachgenossen gelegentlich[2] gestreift worden ist. Ich konnte hier nicht im einzelnen darauf eingehen. Bei der experimentellen Durcharbeitung des erschlossenen Gebietes und den Berichten über die erhaltenen Forschungsergebnisse werde ich bemüht sein, die Litteratur in vollstem Umfange zu berücksichtigen.

---

[1] Elster u. Geitel, Phys. Zeitschr. 4. 522. (1903.)

[2] Vergl. den zusammenfassenden Vortrag über die Elektronentheorie auf der Naturforscherversammlung zu Hamburg, von Kaufmann (1902); ferner: J. Stark, Die Dissociirung und Umwandlung chemischer Atome. Braunschweig 1903.

Bericht über Untersuchungen an den sogenannten „Gneissen" und den metamorphen Schiefergesteinen der Tessiner Alpen.

Von Prof. Dr. G. Klemm
in Darmstadt.

(Vorgelegt von Hrn. Klein.)

I.

Im Folgenden soll ein vorläufiger Bericht über Untersuchungen des Verfassers in den Tessiner Alpen gegeben werden, die er mit Unterstützung der Königlichen Akademie der Wissenschaften ausführte, um die genetischen Beziehungen zwischen den dortigen »Gneissen« und den sie im allgemeinen überlagernden metamorphen Schiefergesteinen aufzuklären.

Als Ausgangsort für diese Studien wurde die Gegend zwischen Airolo und Faido gewählt, in der die Grenze beider Gesteinsgruppen mehrfach gut und in leicht zugänglicher Weise aufgeschlossen ist.

Besonders bietet die Schlucht des Tessins zwischen den Stationen Rodi-Fiesso und Faido der Gotthardbahn vorzügliche Gelegenheit zur Untersuchung des »Gneisses (Gn)« und des »glimmerreichen Gneisses, in Glimmerschiefer übergehend (Glgn)«, wie die hier auftretenden Gesteine auf K. von Fritsch's »Geognostischer Karte des Sanct Gotthard« genannt werden.[1]

Kurz unterhalb des früheren Zollhauses Dazio grande bei Rodi ist der engste Theil der Schlucht, und hier finden sich auch in den Felsen, aus denen die Strasse herausgesprengt ist, und in den vom Flusse glatt geschliffenen Wänden die deutlichsten Beweise dafür, dass der sogenannte »Gneiss« ein echter Granit mit primärer Fluidalstructur ist.

---

[1] Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. XV. Lieferung. Bern 1873. Das in vorliegendem Berichte besprochene Gebiet ist topographisch dargestellt auf Blatt 503 (Faido) des topographischen Atlas (Siegfried-Atlas) der Schweiz, der auch die Grundlage der Karte von Fritsch's bildet.

Wenige Schritte oberhalb eines kleinen Kapellchens mündet in die Tessinschlucht eine von Norden, vom Monte Piottino, herabziehende Runse, die in dunkelm, deutlich geschichtetem Schieferhornfels ausgewaschen ist. Auf ihrer Westseite, unmittelbar an der Landstrasse, ist der Contact zwischen »Gneiss« und Hornfels vorzüglich aufgeschlossen. Die Grenze zwischen beiden Gesteinen verläuft fast genau senkrecht, und von ihr aus fällt die Schieferung des Hornfelses steil nach Osten, die Parallelstructur des »Gneisses« ebenso steil nach Westen ein. Schon mit blossem Auge erkennt man leicht, dass letzterer in das Schiefergestein Apophysen entsendet, welche dessen Schieferung theils durchqueren, theils auch parallel zu ihr eingedrungen sind. Am Contact selbst verwischt sich, wie man diess besonders gut an geschliffenen Platten sieht, die Parallelstructur des »Gneisses«, und es entsteht eine bis zu mehreren Centimetern starke Zone längs der Grenze, in der offenbar eine innige Vermengung der Bestandtheile beider Gesteine stattgefunden hat. In Schliffen quer zur Grenze sieht man, dass eine starke Resorption des Schiefergesteines stattgefunden hat. Dieses stellt sich dar als ein augitführender Biotithornfels, der auch Feldspath und in manchen Lagen primären Kalkspath führt. Er hat eine sehr enge, feine Fältelung, welche die Schieferung des Gesteines erzeugt. In der Grenzzone gegen den »Gneiss« hat meist eine ausserordentlich starke Anhäufung des lichten, malakolithartigen Augits stattgefunden, und ausserdem sieht man, zum Theil deutlich gegen den »Gneiss« abgegrenzt, zum Theil ganz in ihm verschwimmend, Fetzen des Schiefergesteines im »Gneiss« eingeschlossen. Der »Gneiss« führt auch noch in einer Entfernung von mehreren Centimetern vom Contact lichten Augit, der ihm sonst fremd ist.[1]

Diese Beobachtungen beweisen, dass der »Tessiner Gneiss« ein echter Granit mit Parallelstructur ist, der an dem Schiefer deutliche exogene und endogene Contacterscheinungen zeigt.

Analoge Wahrnehmungen lassen sich thalabwärts von der geschilderten Stelle vielerorts machen, und besonders an den glattgeschliffenen Wänden des Tessinbettes sieht man zahlreiche dunkle Schieferschollen, die sich deutlich von dem sie umschliessenden hellen Granit abheben, der sie injicirt und durchtrümert.

Es liegt daher kein Grund vor, den vieldeutigen Namen »Gneiss« noch weiter für das soeben als Granit erkannte Gestein zu verwenden,

[1] Die mikroskopische Beschaffenheit der Tessiner Gesteine soll nach Abschluss der Feldaufnahmen in einer besonderen Abhandlung ausführlich erläutert, hier aber nur insoweit besprochen werden, als es zur Begründung der über die genetischen Beziehungen jener Gesteine vorgetragenen Anschauungen unbedingt erforderlich ist.

das schon H. de Saussure in seinen »Voyages dans les Alpes etc.« Tome VII p. 11 als Granit bezeichnete, ohne an dessen Parallelstructur, die er treffend schildert, Anstoss zu nehmen.

Der Tessiner Granit ist ein in frischem Zustande hellgrau gefärbtes, vorwiegend klein- bis mittelkörniges Gestein von sehr wechselvoller Structur. Diese ist bei Airolo und Faido überall als deutliche Parallelstructur entwickelt, geht aber weiter nach Südosten zu in eine mehr massige, fast richtungslos-körnige über.

An sehr vielen Stellen ist die Parallelstructur durchaus ebenflächig und bedingt eine Absonderung des Granites in mächtige Bänke und Platten (piotta), von denen z. B. der Monte Piottino, den der Tessin in der Schlucht des Dazio grande durchbricht, seinen Namen hat.

Fig. 1.



Granit mit gefältelter Fluidalstructur. Mairengo bei Faido. 4/9 d. nat. Gr.

Besonders zwischen Rodi und Faido trägt aber die Parallelstructur des Granits sehr häufig einen stark gefältelten Charakter, den schon Saussure (a. a. O.) erwähnt und beschreibt. Namentlich hat aber F. M. Stapff in seiner Arbeit: »Wie am Monte Piottino die Parallelstructur des Gneisses in Schichtung übergeht« (N. Jahrb. f. Min. u. s. w. 1882, I, S. 75—101) dieselbe eingehend besprochen. Er suchte darzuthun, dass sie durch Einwirkung seitlichen Druckes auf den starren Gneiss entstanden sei, und versuchte, den Mechanismus dieses Vorganges experimentell zu erklären.

Betrachtet man eine aus solchem Granit mit gefalteter Parallelstructur senkrecht zu dieser geschnittene Platte (Fig. 1), so sieht man eine vielfältige Wechsellagerung von hellen, glimmerarmen bis

glimmerfreien und dunkleren biotitführenden bis biotitreichen Lagen sowie ausserdem noch dunkele, die Parallelstructur durchsetzende Linien, welche die Durchschnitte von Biotitaggregaten bilden, die aus sehr zahlreichen, in paralleler Stellung dicht aneinandergereihten, auf gewissen Flächen angehäuften Blättchen bestehen.

Auf den ersten Blick ist man wohl versucht, die milchweissen glimmerfreien Lagen für Feldspath zu halten, erkennt aber schon mit der Lupe, dass sie aus einem oft recht feinkörnigen Aggregat von Feldspath und untergeordnetem Quarz bestehen, während in anderen hellen Lagen der Quarz über den Feldspath dominirt. Das Mengenverhältniss der quarzreichen und der feldspathreichen Lagen ist äusserst variabel, so dass manchmal nur vereinzelte feldspathreiche Lagen in quarzreicher Umgebung auftreten, manchmal gerade das umgekehrte Verhältniss herrscht, sehr oft aber ein Gegensatz in der Zusammensetzung der einzelnen Lagen überhaupt nicht zu bemerken ist.

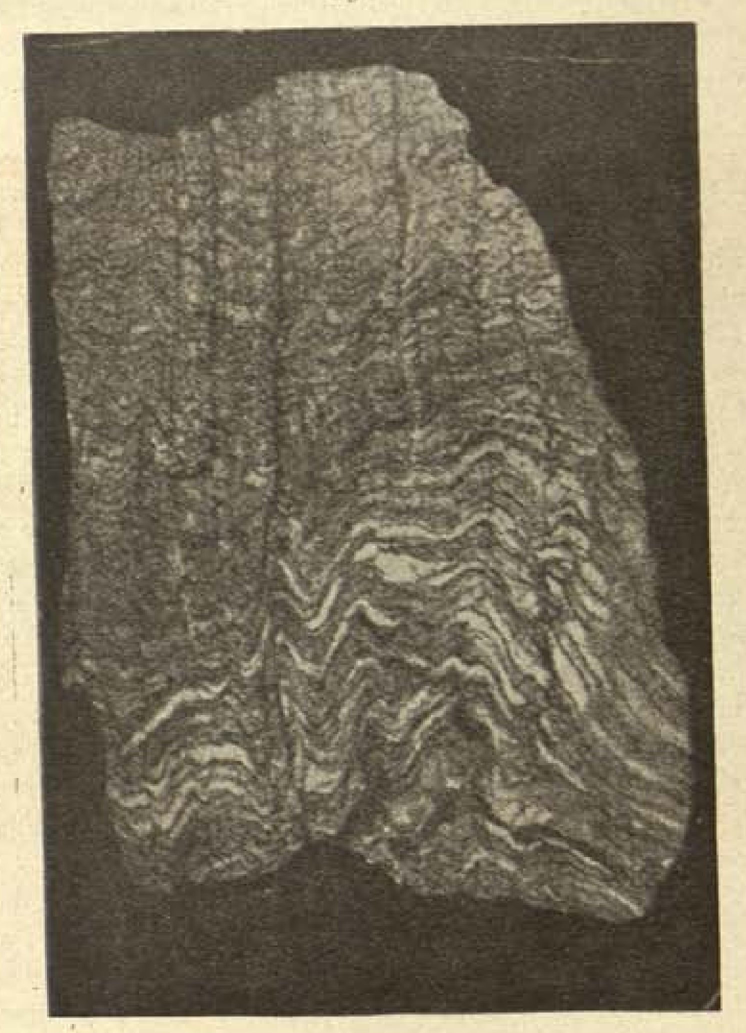
Die Falten sind von sehr verschiedener Höhe und Steilheit, bald auf grössere Erstreckung hin von gleichmässiger Grösse und symmetrisch zu parallelen Mittelebenen angeordnet, bald recht ungleichmässig gross, unsymmetrisch ausgebildet, eng zusammengedrückt, überkippt, flexurartig u. s. w., und zwar nicht selten alle diese verschiedenen Formen dicht neben einander, wie Fig. 1 zeigt, welche einen Durchschnitt durch einen Block abbildet, der sich als Gerölle des von Mairengo bei Faido herabstürzenden Wildbaches fand.

Mehrfach liess sich beobachten, dass derartig gefaltete Gesteinspartien mitten zwischen ebenflächig-parallelstruirten liegen, so dass sich die Falten oft recht rasch nach oben und unten zu verflachen und ausebnen (Fig. 2).

Wie schon erwähnt, werden Partien stark welligen Granits durchzogen von Flächen, parallel zur Medianebene der Falten, auf denen sich zahllose Biotitschüppchen an einander gelegt haben, so dass diese Flächen im Querschnitt als meist dünne, oft recht ebene, oft aber auch vielfach gezackte schwarze Linien erscheinen, längs deren das Gestein leicht theilbar ist. In manchen Fällen kommen diese Linien so zu Stande, dass sich die Schenkel steiler, eng übereinanderliegender Falten an einander legen, während häufig diese Linien mitten durch die Scheitel der Falten oder durch die Schenkel hindurchsetzen. Ziemlich häufig ist zu beobachten, dass an diesen Glimmerstreifen die Gesteinslagen abschneiden und Verschiebungen erlitten haben. Es entstehen dadurch unter Umständen so verworrene Structurbilder, wie Fig. 3 zeigt, Bilder, welche die Annahme leicht begreiflich erscheinen lassen, dass hier stark verquetschte, von vielen Verwerfungen durchzogene Gesteine vorliegen.

Indessen ergibt sich doch bei genauerer makroskopischer und mikroskopischer Untersuchung, dass an eine kataklastische, aus dem starren Gestein herausgebildete Structur hier nicht zu denken ist, dass vielmehr die Entstehung der verschiedenartigen Lagen im Granit, der

Fig. 2.



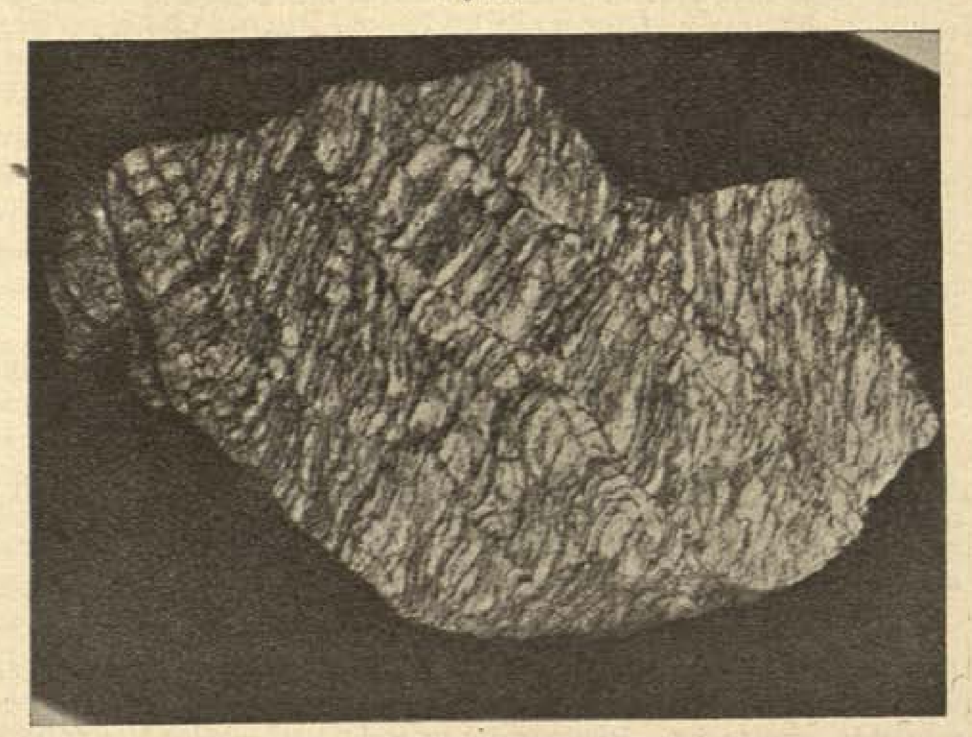
Granit mit gefalteter Fluidalstructur.
Dazio grande bei Rodi-Fiesso. 5/8 d. nat. Gr.

Falten, welche dieselben zeigen, der diese Falten durchsetzenden Glimmerstreifen und der scheinbaren Verwerfungen vor der Verfestigung des Granitmagmas abgeschlossen war, dass also alle diese Erscheinungen Fluidalstructurformen sind.

Die Glimmerblättchen, die auf den scheinbaren Verwerfungen liegen, haben zwar zum grössten Theile unregelmässige, zum Theil aber idio-

morphe Umrisse. Hierdurch ist ein scharfer Unterschied zwischen den glimmerbesetzten Flächen des Tessiner Granits und echten Rutschflächen gegeben, auf denen die Glimmerblättchen stets im stärksten Maasse verändert worden sind. Wie alle Untersuchungen an gequetschten Graniten gezeigt haben, sind es stets zuerst die Glimmerblättchen, welche in den Quetschzonen zerrissen und zerfetzt, verbogen, gestaucht und zusammengeknäuelt werden, auch wenn die übrigen Gesteinsgemengtheile nur erst

Fig. 3.



Granit mit scheinbaren Verwerfungen. Dazio grande bei Rodi-Fiesso. 4/7 d. nat. Gr.

schwache Spuren des Gebirgsdruckes aufweisen. Nun zeigt aber die mikroskopische Untersuchung auch der am stärksten gefältelten und scheinbar ganz von Verwerfungen durchzogenen Tessiner Granite nirgends etwas von derartigen Deformationen ihrer Glimmer, auch nicht an den Querschnitten jener scheinbaren Verwerfungen. Übrigens ist auch deren makroskopisches Aussehen völlig anders als das von Quetschzonen im Granit.

Derartige Rutschflächen zeigen nämlich stets eine mehr oder weniger starke Glättung, die oft bis zur Spiegelbildung geht; meist sind sie feingestreift und ausserdem stets mit Umwandlungsproducten der Granitgemengtheile imprägnirt. Auch in sonst ganz frischem Gestein zeigen

sich überall längs der Quetschzonen deutliche Zersetzungserscheinungen, Infiltrationen von Eisenoxyd, Neubildungen wie Sericit oder Epidot u. s. w. Alles diess aber fehlt an den in Rede stehenden Structurflächen des Tessiner Granits vollständig. Ferner sieht man bei der mikroskopischen Untersuchung von Granitquetschzonen in diesen stets eine besonders starke Zermalmung aller Gemengtheile. Das Gestein zeigt sich daher von vielfach verzweigten Adern stark zertrümmerten Materiales durchzogen, die sich oft sehr scharf gegen fast unveränderte Gesteinspartien abheben. Gerade diese Inconstanz der Structur hat der Verfasser[1] als das am meisten charakteristische Merkmal gequetschter Granite bezeichnet, und A. Sauer[2] hat sich diesen Ausführungen mit Bezug auf die kataklastischen Granite des Aarmassivs angeschlossen.

Der Tessiner Granit aber zeigt bei aller Variabilität seiner makroskopischen eine ausserordentliche Gleichmässigkeit der mikroskopischen Structur, so dass die Ausbildung der einzelnen Gemengtheile und ihre Verbandsverhältnisse in den am stärksten gefalteten und scheinbar vielfach verworfenen Abarten dieselben sind, wie in denen mit ebenflächiger Parallelstructur.

Die Hauptgemengtheile dieses Granits sind Quarz, Feldspäthe und zwei Glimmerarten. Neben Orthoklas erscheint reichlich ein verschwommen gitterstreifiger Mikroklin und ein Plagioklas, dessen Auslöschungsschiefe in den symmetrisch auslöschenden Schnitten etwa 10° beträgt, und der daher der Oligoklasreihe angehören dürfte. Die Feldspäthe sind fast nie idiomorph und umschliessen nicht selten Quarzkörnchen, eine Erscheinung, die Granite mit viel resorbirtem Schiefermaterial zu zeigen pflegen. Sehr bemerkenswerth ist das ziemlich häufige Auftreten mikropegmatitischer Aggregate von Feldspath und Quarz, eine Erscheinung, die bis jetzt nur aus Eruptivgesteinen, nie aber aus Sedimenten beschrieben worden ist. Glimmer ist in recht wechselnder Menge vorhanden, und zwar neben Biotit auch reichlicher, oft mit jenem verwachsener Muscovit. Auch diess scheint für schieferreiche Granite charakteristisch zu sein, wie z. B. für den an Schiefergesteinseinschlüssen so reichen kleinkörnigen »Hauptgranit« der Sächsischen Lausitz.

Ob die in manchen Partien des Tessiner Granits reichlich anwesenden hellbraunen Glimmerblättchen Ausbleichungsproducte des Biotits darstellen oder ob sie einer besonderen Glimmerart angehören, ist noch näher zu untersuchen.

Die Quarze zeigen überaus häufig undulöse Auslöschung, die ja für die Quarze protoklastischer Granite geradezu charakteristisch ist,

---

[1] Bemerkungen über Kataklas- und Protoklasstructur in Graniten. Notizbl. d. V. f. Erdkunde u. d. geol. L.-A. zu Darmstadt. IV. Folge, Heft 18. 1897. S. 27—37.

[2] Geologische Beobachtungen im Aarmassiv. Diese Berichte. 1900. S. 740.

und die verschwommene Gitterstructur der Mikrokline steht hiermit vollkommen in Einklang. Diese protoklastischen Phänomene aber sind, wie nochmals betont werden muss, ganz gleichmässig durch die Masse des fluidalstreifigen Granits vertheilt, und nirgends zeigen sich Erscheinungen, die auf spätere Kataklase hindeuten.

Hiernach ist also die Structur des Tessiner Granits als echte Fluidalstructur anzusprechen, die vor allem in der Anordnung der Glimmerblättchen zum Ausdruck kommt. Diese, welche unter den Hauptgemengtheilen des Granits die ältesten Ausscheidungen sind, wurden durch den im emporgepressten Magma herrschenden Druck parallel zur Berührungsfläche des Granits mit seiner sedimentären Hülle angeordnet; die Fältelungen, welche wir jetzt vielfach im Tessiner Granit sehen, und die Glimmerstreifen, welche die Falten durchsetzen, müssen wir der Einwirkung seitlichen Druckes zuschreiben, der auf zähflüssige, noch nicht völlig erstarrte Magma durch die noch fortdauernde Faltung der sedimentären Hülle ausgeübt wurde. Die Krystallisation des Quarz-Feldspath-Gemenges im Granit hat sich erst nach Aufhören des Druckes, also nach Abschluss der Aufrichtung des Gebirges, vollzogen. Diess geht unzweifelhaft aus der Art der Anordnung und der Verwachsung der Gemengtheile hervor und aus der völligen Unverletztheit der Glimmerlamellen. Diese konnten ihre complicirte Anordnung ohne Zerstörung ihrer Form nur in einem noch plastischen Medium erhalten; und dass das Quarz-Feldspath-Aggregat des Granits erst dann auskrystallisirt ist, nachdem die Glimmerlamellen diejenige Anordnung erhalten hatten, die sie jetzt zeigen, erhellt daraus, dass die Glimmerblättchen sehr oft durch mehrere Quarz- und Feldspathkörner hindurchgehen, ohne irgend welche Deformation aufzuweisen.

Vergleicht man die hier kurz erörterte Fluidalstructur des Tessiner Granits mit derjenigen anderer fluidaler Eruptivgesteine, so zeigen sich zwischen ihnen viele Analogien. Namentlich die ausgezeichnet fluidalen Quarzporphyre von Weinheim und von Gross-Umstadt im Odenwald zeigen ganz ähnliche Fältelungen ihrer Schlieren zwischen ganz gestreckten Lagen sowie Verwerfungen der einzelnen Lagen gegen einander, Erscheinungen, die sich auch hier unzweifelhaft im noch plastischen Magma herausgebildet haben und keinesfalls der Einwirkung von Gebirgsdruck auf das starre Gestein zugeschrieben werden können.[1] Und wie sich im Porphyr vom Wachenberg

[1] Vergl. den Vortrag des Verfassers über den Quarzporphyr von Weinheim. Ztschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1901. S. 50.

bei Weinheim an der Bergstrasse die Schlieren an den zahlreichen Einschlüssen stauen, so sieht man auch nicht selten im Tessiner Granit, dass es eingeschlossene Schieferschollen sind, welche von der Parallelstructur des Granits umflossen werden und deren Faltenbildung veranlassen.

Die Structur des Tessiner Granits schwankt auch bedeutend in Bezug auf die Korngrösse; besonders treten oft porphyrische Abarten auf, sogenannte »Augengneisse«. An den Steilwänden der Tessinschlucht oberhalb Faido sowie auch in verschiedenen Schluchten am linken Thalgehänge bei Faido kann man das häufige Auftreten derartiger porphyrischer Schlieren mitten im gleichmässig-körnigen Granit deutlich beobachten. Die porphyrischen Feldspathe sind oft mehrere Centimeter lang, erweisen sich aber vielfach nicht als einheitliche Individuen, sondern lassen eine Zerbrechung in mehrere Theilstücke erkennen, zwischen die sich Gesteinsgrundmasse bisweilen eingedrängt hat. Auch bestehen manche der von Glimmerflasern umschmiegten weissen Flecke, die man von fern wohl für porphyrische Feldspäthe halten möchte, aus feinkörnigem Gemenge von Feldspath und Quarz.

Noch mehr Schwankungen als die Korngrösse zeigt der Glimmergehalt des Granits. Häufig treten die Glimmerblättchen einzeln, wenn auch reichlich auf; vielfach aber bilden sie zusammenhängende Häute, die mehrere Millimeter dick werden. Und von dieser Structurform finden sich alle Übergänge zu Graniten, welche dicht erfüllt sind mit parallel angeordneten, meist starke Resorptionserscheinungen zeigenden Schieferfetzen, die randlich ganz in der Granitmasse verschwimmen.

Wandert man von Faido aus thalabwärts, so findet man in den Granitbrüchen von Chiggiogna, Lavorgo, Chironico, Giornico die Parallelstructur überall noch deutlich entwickelt; in den grossen Brüchen von Osogna tritt sie aber schon sehr zurück bei abnehmendem Glimmergehalt des Gesteines; zugleich werden auch Schiefereinschlüsse, die bei Lavorgo und in der Biaschinaschlucht noch recht häufig sind, viel seltener. Bei Claro endlich wird ein fast völlig dem normalen Granit gleichendes Gestein abgebaut, das nicht viel mehr Parallelstructur aufweist, als manche Abarten des bekannten mittelkörnigen Granits der Lausitz. Schiefergesteinsfragmente kommen bei Claro nur noch vereinzelt vor. Die schwache Parallelstructur des Gesteines, das hier ganz allgemein als Granit bezeichnet wird, ist in technischer Hinsicht sehr von Vortheil, da sie das »Spalten« des Granits sehr erleichtert. Zwischen Osogna und Claro befindet man sich auf der Sohle des Tessinthales in einem Theile des Granitmassivs, der wohl über 2000^{m} von der Grenze gegen die Sedimente entfernt ist. Nach Ca-

stione zu, mit der Annäherung an die steil aufgerichteten Schiefergesteine, welche hier den Granit bedecken, nimmt die Parallelstructur wieder bedeutend zu. Jedoch konnte der Verfasser hier noch keine eingehenden Untersuchungen ausführen.

Um festzustellen, ob der weiter nach Südwesten zu auftretende Granit von Baveno, ein Gestein von ganz richtungsloser Structur, auch derartige parallelstruirte Varietäten bildet an der Grenze gegen seine Deckengesteine wie der Tessiner Granit, unternahm der Verfasser im Herbst 1902 eine Excursion an den Lago Maggiore. Am Westufer desselben trifft man nach Überschreitung des gewaltigen Schuttkegels der Maggia bei Ascona Amphibolite mit prachtvollen granitischen Injectionen und bei der Wanderung an diesem Ufer nach Süden zu eine Fülle verschiedenartiger hochkrystalliner Sedimente, die in typischer Weise von Graniten durchtrümert werden, die bald klein-, bald grobkörnig, bald gleichmässig gekörnt, bald ausgezeichnet porphyrisch sind und durchweg deutliche Parallelstructur zeigen. Diese Sedimente sind noch bei Baveno selbst anstehend in Hohlwegen, die nach den grossen Steinbrüchen südwestlich vom Orte führen. Plötzlich aber stösst man auf ein gewaltiges Quarzfelsriff, das etwa nordwestlich streicht, und unmittelbar jenseits desselben steht der massige Miarolithgranit an. Offenbar ist also hier an einer Verwerfung von bedeutender Sprunghöhe die Schieferhülle des Lakkolithen tief abgesunken, so dass sie nun unvermittelt an den massigen Kern stösst, und dass der Übergang aus diesem in parallelstruirte Randpartien und die von diesen in die Sedimente ausstrahlenden Injectionstrümer hier nicht nachzuweisen sind.

Der Tessiner Granit scheint im Gegensatz zu anderen Granitmassiven eine einheitliche Masse darzustellen. Wenigstens konnten bis jetzt nirgends Anzeichen dafür gefunden werden, dass hier, wie etwa im Odenwald und der Lausitz, ein älterer Granit von einem jüngern durchtrümert wird. Ganz frei von Nachschüben ist er auch nicht, aber dieselben spielen hier eine ganz untergeordnete Rolle im Vergleich zur Masse des Hauptgesteines. Bei Faido bemerkt man in der Dazioschlucht zahlreiche helle Aplitgänge, die theils parallel zur Fluidalstructur injicirt sind, theils auch dieselbe durchtrümern, ganz in derselben Weise wie der Hauptgranit die von ihm eingeschlossenen Schieferschollen. Diese Aplite sind von klein- bis feinkörnigem Gefüge und lassen manchmal deutliche Parallelstructur erkennen, die sich aber nie so hoch entwickelt, wie in den »Alsbachiten« des Odenwaldes. An der Tessinpromenade bei Faido stehen mehrere solche schon von weitem durch ihre helle Farbe auffallende Aplitgänge an, deren silberweisse Glimmerblättchen vorwiegend parallele Anordnung zeigen.

Recht verbreitet ist eine zweite Gruppe von Ganggesteinen, die man ihrem ganzen Auftreten nach als Pegmatite deuten muss, obwohl sie im Gegensatz zur normalen Ausbildungsweise der Pegmatite so arm an Feldspath zu sein pflegen, dass sie gewöhnlich fast reine Quarzgänge darstellen. Oft enthalten sie nur vereinzelte Feldspäthe und nur an den Salbändern Glimmerbestege. Auf Hohlräumen führen sie häufig zierliche Rosetten von muscovitartigem Glimmer, nicht selten auch Glieder der Chloritgruppe, ferner Eisenglanz, Schwefelkies und Kupferkies, während Turmalin meist fehlt. Die Berechtigung, diese Quarzadern, welche so häufig zwischen den Granitlagen als linsenförmige Körper oder als Bänder auftreten, und welche in der ganzen sedimentären Hülle des Tessiner Granits verbreitet sind, als Aequivalente der Pegmatite aufzufassen, möchte der Verfasser aus seinen Untersuchungen über die Spessartgesteine[1] herleiten, bei denen er alle möglichen Übergänge aus echten feldspathreichen Pegmatiten in fast reine Quarzgänge nachweisen konnte.

Dagegen waren lamprophyrische Ganggesteine im Tessiner Granitgebiete, soweit der Verfasser dasselbe bis jetzt kennen lernte, nirgends wahrzunehmen. —

Nachdem im Vorhergehenden die Zusammensetzung und die Structur des Tessiner Granits kurz geschildert worden sind, mögen nunmehr einige Beobachtungen mitgetheilt werden, die sich auf die Gliederung und die Lagerungsverhältnisse der ihn bedeckenden Sedimente beziehen und auf die Verbandsverhältnisse an der Grenze zwischen beiden.

Zwischen Airolo, genauer der Thalenge des Stalvedro, und Rodi wird das linke, nördliche Gehänge des Tessinthales bis in grosse Höhe von Granit gebildet, während das rechte, südliche aus Schiefergesteinen besteht, die bei vorwiegend westöstlichem bis nordwestlichem Streichen nach Süden oder Südwesten einfallen. Von Rodi ab tritt der Granit auch auf das südliche Ufer über und seine Grenze gegen die Schiefer liegt daselbst bei Faido etwa 400^{m}, bei Gribbio (etwas südlich von Faido) schon gegen 500^{m} über der Thalsohle. Am Nordgehänge liegt die Granit-Schiefergrenze am Ritomsee beim Hôtel Piora etwa 700^{m}, am Predalppass nördlich von Faido etwa 1500^{m} über dem Tessin.

Steigt man von Faido aus neben den schönen Wasserfällen der Piumogna das südliche Thalgehänge hinan, so findet man, wie früher beschrieben, in der Thalsohle ausgezeichnet fluidalen, oft stark porphyrischen Granit. Am Elektricitätswerk sieht man in dem Kessel,

[1] Beiträge zur Kenntniss des krystallinen Grundgebirges im Spessart. Abhandlungen d. hess. geol. Landesanstalt. Bd. II, S. 190 u. 242.

den sich der jäh herabstürzende Wildbach ausgehöhlt hat, sehr gut den Reichthum des Granits an dunkelen Schieferschollen, die seiner Parallelstructur und Plattung parallel gelagert sind. Bei weiterm Anstiege bis zu der Stelle, von der die Rohrleitung für das Aufschlagwasser der Turbinen ausgeht, trifft man zahlreiche Klippen, die gut erkennen lassen, wie manchmal durch Schieferschollen die ebenflächige Parallelstructur des Granits zur Faltenbildung gezwungen wird, wie sich aber diese Falten nach oben und unten rasch ausebnen. Die Häufigkeit der Schieferschollen und der Glimmerreichthum des Granits nehmen beim Anstieg beständig zu.

Ganz dasselbe Bild bietet sich auf der neuen Strasse von Faido nach Dalpe, neben der sich an vielen Stellen schöne frische Gesteinsanbrüche finden. Hier wird etwa von der grossen Kehre dieser Strasse an der Reichthum des Granits an Schieferschollen und an Glimmer ganz ausserordentlich, und da, wo der Weg den Steilhang überwunden hat, stehen Klippen eines Mischgesteines an, das wohl zu gleichen Theilen aus Schieferhornfels und Granit besteht. Von hier an bietet das Piumognabett selbst, das oberhalb der grossen Fälle noch eine Anzahl kleinerer Strudel mit prachtvoll geglätteten Wänden bildet, für mehrere hundert Meter aufwärts fortlaufende gute Aufschlüsse. Unmittelbar über dem obersten Fall steht noch unzweifelhafter, wenn auch sehr schieferreicher und selbst stark schieferiger Granit an, der aber häufig Granat führt, offenbar ein Resorptionsproduct des granatreichen Glimmerschiefers, der von da an als geschlossene Masse auftritt, immer noch reich an Granitadern, die, meist parallel der Schieferung injicirt, sich an den glatten Felsen sehr deutlich abheben. Der Glimmerschiefer ist hellgrau und führt viel Granat, sehr häufig auch Staurolith, seltener Disthen. Ausser von Granit wird er von zahlreichen Quarzadern durchzogen, die der Verfasser als pegmatitartige Bildungen ansieht. Etwas unterhalb der Brücke vor Dalpe wird das rechte Ufer flacher, und gewaltige Auhäufungen von Glacialschutt verhüllen das feste Gestein, das aber am steilen linken Ufer in Klippen ansteht, deren Streichen und Fallen im ganzen mit den Richtungen übereinstimmt, die man unten im Tessinthal an den Granitplatten misst. An der Brücke selbst wird der Glimmerschiefer von Dolomit überlagert, der ein seiner Mächtigkeit nach schwer zu bestimmendes Band bildet, das sich noch etwa kilometerweit nach Südosten verfolgen lässt, sich dann aber auskeilt. Auf von Fritsch's Karte ist die Dolomitpartie zu weit nach Südosten verlängert, da sie auf dem steilen Fusswege von Faido nach Gribbio trotz vielen Suchens nicht mehr nachzuweisen war. Von Dalpe aus zieht sich der Dolomit in einem zusammenhängenden Streifen über Cornone nach Prato, wie diess auch Stapff auf Blatt VI und VII seiner

leider an vielen Stellen sehr stark schematisirten Übersichtskarte der Gotthardbahnstrecke zur Darstellung gebracht hat. Bei Prato verschwindet er unter gewaltigen Massen von Wildbachschutt, um erst wieder westlich von Fiesso an dem von Tremorgio herabstürzenden Bach zum Vorschein zu kommen. Zwischen Dalpe und Prato, namentlich bei letzterm Orte, kann man öfters denselben Glimmerschiefer wie im Piumognaprofil als Liegendes des Dolomits nachweisen. Am Wege von Prato nach dem Monte Piottino stehen in einem kleinen Bachrinnsal im Liegenden des Dolomits granatreiche, theils silberweisse, theils dunkele Schiefer an, die man bis dahin durchquert, wo das Berggehänge mit seinen grossen, südwärts fallenden Platten beginnt. Diese bestehen schon aus stark injicirten Schiefern, von denen aus ein allmählicher Übergang in schieferreichen Granit nachzuweisen ist. Den Dolomit schliesst ein kleiner Schurf am Kirchhügel von Prato auf. Er ist hier stark zerklüftet und zeigt deutliche Rutschflächen. Er lässt keine Schichtung erkennen, wird aber von gut geschichtetem Kalkstein überlagert, der N 60° W streicht und mit etwa 40° nach Süden einfällt; auch er ist stark zerklüftet. Wahrscheinlich handelt es sich hier um eine kleine, durch Bergrutsch vom Kirchhügel abgelöste Scholle, die noch ungefähr ihr früheres Streichen und Fallen beibehalten hat. Jedenfalls lässt sich in den soeben beschriebenen Profilen Faido-Dalpe und Prato–Monte Piottino nirgends eine Verwerfung zwischen »Gneiss« und Glimmerschiefer nachweisen, wie sie Stapff angenommen hat. Vielmehr beweist die typisch ausgebildete Injectionszone der Schiefer, dass nach dem Empordringen des Granits keine tektonische Veränderung mehr sich vollzogen hat. Verfasser hat noch kein Gebiet »krystallinen Grundgebirges« kennen gelernt, welches so völlig den Eindruck ungestörter Lagerung darbietet als das der Tessiner Alpen. Hier fehlt jede Andeutung von Quetschzonen und Verwerfungen, welche die krystallinen Gebiete des Odenwaldes, Schwarzwaldes, der Vogesen, des Thüringer Waldes oder des Erzgebirges u. s. w. so reichlich durchsetzen. Zertrümmerungserscheinungen nimmt man in dem bis jetzt vom Verfasser untersuchten Theil der Tessiner Alpen nur da wahr, wo es sich um junge Bergstürze handelt, wie z. B. bei Catto, Quinto und Osco.

Zu demselben Resultat wie bei Faido und Prato gelangt man, wenn man von Airolo aus auf dem gewöhnlichen Wege nach Piora ansteigt. Derselbe führt zuerst mit mässiger Steigung am linken Thalgehänge über Madrano und Brugnasco, wobei man zuerst über nordwärts fallende Glimmerschiefer geht, denen auch hornblendereiche, dunkele Schiefer eingelagert sind, die an der Thalstrasse unterhalb vom Stalvedro bessere Aufschlüsse zeigen. An manchen Klippen kann man deutliche, die Schiefer durchsetzende oder ihnen parallel ein-

geschaltete Granittrümer beobachten. Halbwegs zwischen Madrano und Brugnasco betritt man dann das Granitgebiet. Der Granit ist sehr reich an Schieferschollen, sehr deutlich parallelstruirt und plattig abgesondert mit nördlichem Einfallen. Derselbe Granit begleitet uns auf dem Wege nach Altanca, wo letzterer in die Schlucht des aus dem Ritomsee abfliessenden Foosbaches einbiegt und bei dem steilen Anstiege bis In Valle fortwährend das Mischgestein von Schiefer und Granit durchschneidet. Oberhalb der letzten Hütten stellen sich dann geschlossene Glimmerschiefermassen ein, die aber noch starke granitische Injectionen zeigen, die sich bis an's Hôtel Piora beobachten lassen. Das Streichen des Schiefers ist Westnordwest, das Einfallen nordwärts gerichtet, zum Theil ziemlich steil. Verfolgt man von dort aus über den Fongio die Schiefer in ihrem Streichen westwärts, so gelangt man im Abstieg wieder zurück zum Stalvedro im Tessinthal. Die Schiefer-Granitgrenze läuft also, wie diess auch von Fritsch's Karte angibt (der Glimmerschiefer ist als »Glgn, Glimmerreicher Gneiss, in Glimmerschiefer übergehend« bezeichnet), ungefähr dem Wege von Brugnasco nach Altanca und In Valle parallel, woraus es sich leicht erklärt, dass man hier überall einen so schieferreichen Granit antrifft. Auch in diesem Profil ist also keine Verwerfungsfläche zwischen Schiefer und Granit vorhanden, sondern die ursprüngliche Contactfläche.

An der Stelle, wo unterhalb Airolo der Tessin die quer zu seinem Laufe streichenden, steil aufgerichteten Schiefer durchbricht, dem Stalvedro, bieten sich sowohl an der Landstrasse, welche die Felsen zum Theil durchtunnelt, als auch unten in der Schlucht vorzügliche Aufschlüsse. Es stehen hier vorwiegend Glimmerschiefer an, denen aber auch Quarzitschiefer eingelagert sind, und sie werden vielfach durchtrümert von stark flaserigen Graniten, namentlich am westlichen Ende der Schlucht.

Wie schon oben erwähnt, steigt die Grenze zwischen Schiefer und Granit um so höher über die Thalsohle, je weiter thalabwärts man wandert. Am Predalppasse, der den Übergang von Faido nach dem Val S. Maria bildet, liegt sie etwa 250^{m} unter der Passhöhe und etwa 1500^{m} über Faido. Obwohl in diesem Profil die Aufschlüsse nicht so gut sind wie auf der südlichen Thalseite, kann man doch auch hier sehen, dass die jetzt sichtbare Grenze zwischen Schiefer und Granit auch die ursprüngliche ist. Die Schichten fallen hier nach Nordosten bez. Osten ein. In der Fortsetzung desselben Gebirgskammes nach Südosten sieht man am Pizzo di Molare, den der Verfasser noch nicht besuchen konnte, ein hellleuchtendes Dolomitband stark nach Südosten oder Süden einfallen, und die Sedimente reichen dort bis in ein tieferes Niveau hinab.

In den bisher besprochenen Profilen haben wir also überall als Hangendes des Granits Glimmerschiefer kennen gelernt, der seinerseits wiederum von Dolomit oder marmorartigem Kalkstein überlagert wird. Auch Gyps und Anhydrit treten in engem Verbande mit dem Dolomit bei Airolo auf.

Über diesem ersten Dolomitlager folgt im Piumognathal auf dem südlichen Gehänge ein sehr mächtiger Complex silberweisser, an Staurolith und Disthen local sehr reicher Glimmerschiefer, die z. B. an der Alpe La Piotta gut aufgeschlossen sind. Hier enthalten manche Schichten zahllose Staurolithzwillinge nach $\frac{3}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$ (232). Diese Schiefer werden wieder überlagert von Dolomit, der N60°W streicht und mit etwa 25°SW einfällt. Dessen Hangendes bilden wiederum ähnliche Glimmerschiefer, wie die Liegenden. Das Dolomitband lässt sich mit dem Auge in die gewaltigen Steilwände hinein verfolgen, in denen der imposante Pizzo Forno nach dem Piumognathale abstürzt. Zur Zeit der Anwesenheit des Verfassers, Anfang Juli 1903, waren aber diese Wände, wie überhaupt der ganze Thalschluss des Piumognathales, noch so mit Schnee bedeckt, dass eine Begehung unmöglich war. Man kann aber aus den Geröllen des Piumognabettes schliessen, dass die den Dolomit bedeckenden Glimmerschiefer von denselben schönen, an grossen Granatkrystallen und langen Hornblenden reichen Glimmerschiefern und Kalksilicathornfelsen überlagert werden, die auch bei Airolo das Hangende des obersten Dolomitlagers bilden, sowie, dass auch Granit im Bereiche der Piumognaquellen sehr verbreitet ist.

Der Dolomit von der Alpe La Piotta lässt sich mit annähernd gleich bleibendem Streichen und Fallen über den Piz Lambro (2138^m) und die Alpe Cadonigo nach der Alpe Cadonighino verfolgen, wo die blendend weissen, tremolitreichen Dolomite in der Passscharte erscheinen, über die der Weg von Dalpe nach dem Campolungopass geht. Am Cadonighinopass streicht der Dolomit etwa N 80° O und fällt mit etwa 35° nach S ein. Auch hier treten Glimmerschiefer im Hangenden und Liegenden des Dolomits auf. Die Lagerungsverhältnisse am Campolungopass konnten ungünstiger Schneeverhältnisse halber noch nicht genauer untersucht werden.

Beim Abstieg vom Cadonighinopass nach Dalpe überschreitet man unterhalb der Alpe Cadonighino silberglänzende Glimmer- und Quarzitschiefer, innerhalb deren in dem wilden Tobel, den der nach Mascengo abstürzende Bach gebildet hat, krystalliner Schieferkalk ansteht. Sein Liegendes bilden wieder helle, oft garbenschieferartig gefleckte Glimmerschiefer.

Steigt man von Alpe Campolungo über den Tremòrgiosee nach Fiesso, so durchschreitet man zuerst mächtige Glimmerschiefermassen,

die ganz constant nach S oder SW einfallen und die Wände des tiefen Kessels zusammensetzen, in dem der schöne Tremorgiosee liegt. Etwas unterhalb seines Abflusses trifft man dann auf die hier nur wenige Meter mächtigen Schieferkalke, die wir unterhalb Alpe Cadonighino fanden, und durchquert dann ein sehr monotones System von grauen Kalkphylliten mit dunkelen granatreichen Glimmerschiefern. Dieser ganze Schichtencomplex streicht WNW und fällt nach S ein. Fast am Fusse des Berggehänges steht Dolomit an, die Fortsetzung des bei Prato und an der Piumognabrücke bei Dalpe beobachteten Lagers. Er hat dasselbe Streichen und Fallen wie sein Hangendes.

Die grauen Kalkphyllite setzen von Fiesso aufwärts bis zum Stalvedro überall die unteren Partien des südlichen Tessinthalgehänges zusammen und zeigen dabei ganz vorwiegend westnordwestliches Streichen bei südlichem Einfallen. Zwischen Piotta und Stalvedro wird letzteres immer steiler und nimmt manchmal sogar nördliche Richtung an. Jedoch herrscht an höheren Stellen des Gehänges, wie Verfasser bei einer Excursion von Ambri nach dem Sassellopass feststellen konnte, wieder südliches, allerdings meist recht steiles Einfallen vor.

Jedenfalls erhält man bei der Betrachtung der Lagerungsweise der metamorphen Sedimente auf dem südlichen Gehänge des Tessinthales den Eindruck, dass dieselben den südlichen, südwärts fallenden Flügel eines grossen, nordwestlich streichenden Sattelgewölbes bilden, in dessen Scheitel das Tessinthal eingeschnitten ist, und dessen Nordflügel von den Schichten bei Airolo-Piora-Predalp-Molare aufgebaut wird. Alle Abweichungen im Streichen und Fallen, die man local beobachten kann, scheinen nur ganz untergeordnete Erscheinungen zu sein, Runzelungen, welche den einfachen sattelförmigen Bau des ganzen Schichtensystems nicht stören.

Am Stalvedro findet sich in den Sedimenten zweifellos eine starke Störung; dieselbe ist aber älter als der Granit, da sie nicht ihn übergreift. Eine Verwerfung in dem Sinne, welchen Stapff (a. a. O. S. 580) annimmt, oder eine Überschiebungsfläche[1] zwischen Granit und den Sedimenten auf der Südseite des Tessinthals liegt nicht vor.

Der Nordflügel des Tessiner Sattels ist am besten aufgeschlossen am Eingang des Val Canaria bei Airolo in einer von Norden kommenden Schlucht, die auf der Siegfriedkarte als »Ronco di Berri« bezeichnet wird.

---

[1] C. Schmidt spricht im »Livret guide géologique dédié au Congrès géologique international, VI[e] Session à Zurich 1884, p. 187 von einer derartigen Überschiebung der »Monte di Sobrio« — über die »Tessiner« Masse. Er spricht ebenda auch von einer »Tessiner Mulde«, während er a. a. O. p. 129 die Tessiner Masse als Domgewölbe bezeichnet.

Das Profil ist durch von Fritsch in den Erläuterungen zu seiner Gotthardkarte S. 134 beschrieben, und Grubenmann hat in den Mittheilungen der Thurgauischen naturforschenden Gesellschaft (Heft VIII, Frauenfeld 1888) unter dem Titel »Über die Gesteine der sedimentären Mulde von Airolo« eine Anzahl der in den tieferen Theilen jenes Profils anstehenden Gesteine petrographisch untersucht und mit den zum gleichen Schichtensystem gehörigen Gesteinen verglichen, die zwischen Tom- und Ritom-See im Val Piora anstehen. Auch Schmidt bespricht (Livret guide etc. p. 155) jene Gesteine.

Als unterstes Glied dieser Schichtenreihe sind die im Stalvedro aufgeschlossenen Glimmerschiefer aufzufassen, auf deren Übereinstimmung mit den tiefsten Gliedern des Piumognaprofiles schon oben hingewiesen wurde. Sie werden überlagert von Dolomit, Gyps und Anhydrit, die besonders im Val Canaria selbst gut aufgeschlossen sind. Über einer sie bedeckenden Zone von Glimmerschiefern, Quarzitschiefern, Thonglimmerschiefern u. s. w. folgt dann eine etwa 300^{m} mächtige Ablagerung von Kalkglimmerschiefer, über dieser nochmals Glimmerschiefer und verwandte Gesteine, die dann wiederum von Gyps und Dolomit überlagert werden, auf die sich dann nochmals Glimmerschiefer legen. Die bis hier aufgezählten Sedimente über den Stalvedroschiefern fasst Grubenmann als Glieder einer Doppelmulde, der »Bedrettomulde« oder »sedimentären Mulde von Airolo« auf. Die ausserordentlich charakteristischen, amphibol- und granatreichen Glimmerschiefer aber, welche auf den hier aufgezählten Schichten völlig concordant auflagern, trennt er ohne Angabe von Gründen von der »Bedrettomulde« ab.

Der Verfasser kann sich nach seinen bisherigen Beobachtungen mit dieser tektonischen Anschauung durchaus nicht einverstanden erklären. Es ist ihm ganz unwahrscheinlich, dass die Schichten des Val Canaria- und Tom-Ritomseeprofils eine Doppelmulde darstellen, weil sich innerhalb derselben nirgends die so ganz unverkennbaren, von Hornblende durchspickten Schiefergesteine finden, welche dicht über dem obersten Dolomitlager auftreten. Da sie den anderen Schichten des Profiles zweifellos concordant aufgelagert sind, müssten sie mitgefaltet sein und innerhalb der angeblichen Doppelmulde mindestens zweimal auftreten. Der Verfasser kann vielmehr die Sedimente des Tessiner Sattels nur als ein Schichtensystem auffassen, in dem drei verschiedene Horizonte von Dolomit bez. Gyps und Marmor auftreten. Diese drei Horizonte haben wir aber im Südflügel des Sattels in ganz analoger Weise entwickelt gefunden und als Hangendes des obersten im Piumognathal auch dieselben hornblende- und granatreichen Glimmerschiefer wie bei Airolo.

Dass alle dem »Tessiner Gneiss« aufgelagerten Schichten starke Umwandlungen erlitten haben, darin stimmen alle bisherigen Beobachter überein, und zwar haben sie dieselben für »dynamometamorph« erklärt. Besonders Grubenmann betont diess sehr scharf und schreibt dem Gebirgsdruck einen ganz wesentlichen Einfluss auf die Formgestaltung der Gemengtheile jener Sedimente zu (a. a. O. S. 26). Er geht sogar so weit, dass er für die Erklärung der Rhombendodekaëderform der Granaten an das Verhalten plastischer Kugeln (z. B. aus Glaserkitt bestehend) erinnert, die, in geschlossenem Raum allseitigem Druck ausgesetzt, die Gestalt von Rhombendodekaëdern annehmen. Schmidt dagegen sagt von diesen Gesteinen, die er ebenfalls als Producte der Dynamometamorphose auffasst (a. a. O. S. 142): »Die Umwandlung derselben ist aber weniger eine mechanische, sondern vielmehr eine chemische, d. h. die ursprünglichen Gemengtheile wurden in Lösung gebracht und krystallisirten in der Gesteinsmasse wieder aus. Erhöhte Temperatur und Druck bei gleichzeitiger Einwirkung von Lösungsmitteln, d. h. Wasser, welches Kohlensäure, Kieselsäure, Borsäure und Titansäure gelöst enthält, genügen allein vollständig zur Erklärung der weitgehendsten Umkrystallisation der Gesteinsmassen.«

Nachdem nun aber der »Tessiner Gneiss« als echter Granit von jüngerm Alter als die ihn bedeckenden Sedimente nachgewiesen worden ist, kann es nicht mehr zweifelhaft erscheinen, dass letztere durch den Granit eine echte Contactmetamorphose[1] erfahren haben. Denn jene Sedimente treten uns jetzt als relativ dünne Schollen entgegen, die überall von Granit unterteuft werden, der auch zwischen ihnen überall zu Tage tritt und sie randlich im stärksten Maasse injicirt hat. Für die Contactmetamorphose spricht auch die Hornfelsstructur der Tessiner Schiefergesteine, die später eingehend geschildert werden soll.

Übrigens lassen solche Gesteinstücke, wie das umstehend in Fig. 4 abgebildete, schon bei makroskopischer Betrachtung erkennen, dass nicht der Druck, welcher die Faltung des Gesteines bewirkte, auch seine Umkrystallisation erzeugt haben kann. Das abgebildete Stück ist ein stark gefalteter, an Hornblendenadeln sehr reicher Hornfels aus dem Ronco di Berri. Die Hornblenden liegen grossentheils völlig regellos durch die ganze Masse zerstreut, ein reichlicher Theil derselben senkrecht oder schräg zur Mittelebene der Falten und oft tangential zu den Stellen stärkster Faltung. Auch unter dem Mikroskop zeigen die von Einschlüssen, besonders Quarzkörnchen, dicht erfüllten Hornblenden keinerlei Biegung oder Zerbrechung und keine Spur

[1] Die Anschauung, die Schmidt in dem oben citirten Satze von der Wirkung der Dynamometamorphose entwickelt, unterscheidet sich ja nur wenig von den Anschauungen über das Wesen der Contactmetamorphose.

von optisch anomalem Verhalten. Wären sie noch während der Faltung des Schiefers, also durch den Druck, welcher die Faltung bedingte, entstanden, so könnten sie unmöglich die geschilderte Beschaffenheit haben. Sie müssten vielmehr, da sie oft durch verschiedene Schichten hindurchsetzen, an verschiedenen Stellen ihrer Längsrichtung sehr un-

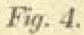
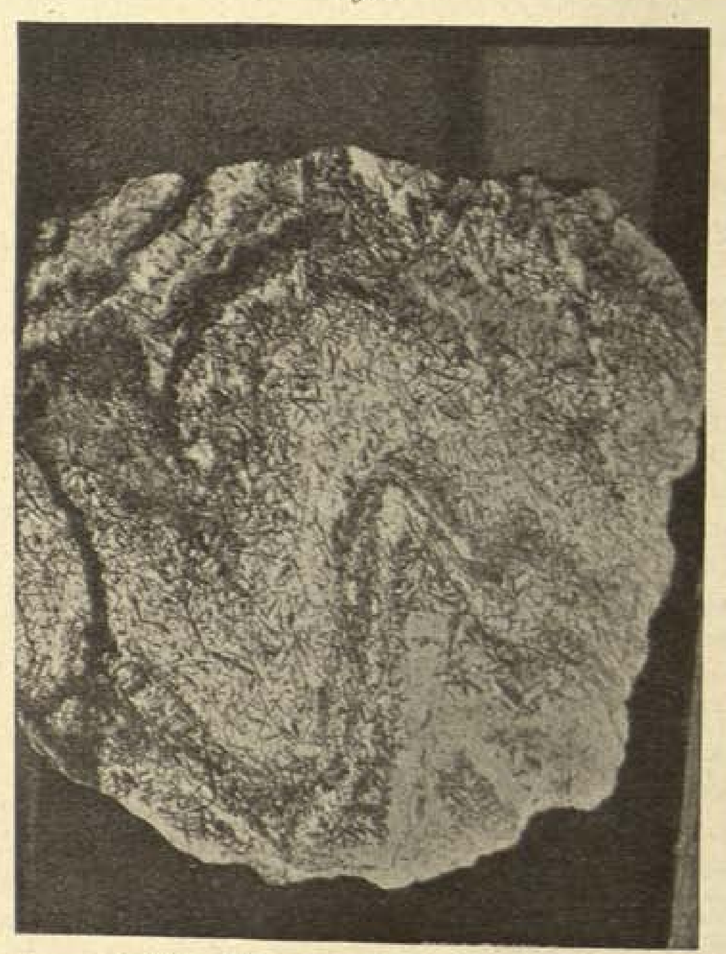


Fig. 4.



Gefalteter Hornfels, reich an Hornblendenadeln.
Ronco di Berri bei Airolo. 1/2 d. nat. Gr.

gleichem Drucke ausgesetzt gewesen sein, der nothwendigerweise mechanische Deformationen oder doch wenigstens optische Anomalien hätte hervorrufen müssen. Der Satz, den Rosenbusch ausgesprochen hat: »Was während des Druckes und durch den Druck sich bildete, wird durch ihn nicht deformirt. Keine Kraft zerstört das, was sie schuf, so lange die Existenzbedingungen des Geschaffenen fortdauern«, kann hier unmöglich herangezogen werden, da ja die Richtung und

damit auch die Stärke des Druckes auf die in der Krystallisation begriffenen Hornblenden fortwährend sich geändert hätten. Derartige Stücke, die man häufig bei Airolo sammeln kann, beweisen vielmehr, dass die Umkrystallisation des Schiefergesteines erst nach Abschluss der Faltung vollzogen sein und dass während und nach der Umkrystallisation kein Gebirgsdruck mehr eingewirkt haben kann. Es kann daher nur eine reine Contactmetamorphose[1] jene Umkrystallisation bewirkt haben.

Durch Petrefactenfunde am Nufenenpass, im Val Piora u. s. w. ist sichergestellt, dass ein Theil der contactmetamorphen Schiefer liasisches Alter hat. Der Tessiner Granit, der sie umgewandelt hat, muss daher postliasisch sein. Da aber nach dem heutigen Stande der Kenntnisse die Schichtenfaltung in der Tessiner Masse erst in jungtertiärer Zeit erfolgt ist, und da die umgewandelten Sedimente und der Granit nach dessen Erstarrung keinen Gebirgsbewegungen mehr ausgesetzt gewesen sind, so muss der Tessiner Granit als **jungtertiär** aufgefasst werden. —

Am Schlusse dieses Berichtes möchte der Verfasser nochmals betonen, dass er bei seinen bisherigen Untersuchungen sein Augenmerk hauptsächlich auf das Studium des Tessiner Granits gerichtet hat. Er muss sich vorbehalten, die hier kurz entwickelten Anschauungen über die Tektonik der Sedimente der Tessiner Alpen durch weitere Specialuntersuchungen noch zu beweisen und zu vervollständigen.

[1] Auch E. Weinschenk hat bereits die Sedimente der Tessiner Alpen als contactmetamorph angesprochen. Groth's Zeitschr. f. Krystallogr. 1899, XXXII. S. 258—265.

Ausgegeben am 14. Januar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1904.
III.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

14. Januar. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. von Bezold las über »Lufttemperatur und Luftwärme«. (Erscheint später.)

Häufig wird, besonders in neuerer Zeit, anstatt »Lufttemperatur« das Wort »Luftwärme« gebraucht. Diess ist ein sehr bedenklicher Sprachgebrauch, der zu Unrichtigkeiten führt und wichtige Thatsachen verhüllt. So entspricht z. B. einer bestimmten Temperaturschwankung in grösseren Höhen eine geringere Wärmeschwankung als an der Meeresfläche, in 5500^m nur etwa die Hälfte. Bei feuchter Luft ist es sogar möglich, dass in Folge zunehmender Feuchtigkeit der Wärmegehalt wächst, während die Temperatur sinkt. In der Mittheilung werden diese Verhältnisse nach verschiedenen Richtungen hin genauer untersucht, und wichtige Schlüsse daraus gezogen.

2. Hr. Conze machte eine Mittheilung über eine in Pergamon gefundene Copie des Hermes Propylaios von Alkamenes.

3. Hr. Kekule von Stradonitz legte einen dritten, von Hrn. Director Dr. Theodor Wiegand eingesandten vorläufigen Bericht über die von den Königlichen Museen veranstalteten Ausgrabungen in Milet vor.

4. Hr. Pischel legte eine Abhandlung des Hrn. Dr. O. Franke vor: Beiträge aus chinesischen Quellen zur Kenntniss der Türk-Völker und Skythen Central-Asiens. (Erscheint in dem Anhang zu den Abhandlungen von 1904.)

In der Abhandlung wird auf Grund der von den chinesischen Historikern überlieferten Nachrichten dargelegt, wie in den beiden letzten Jahrhunderten v. Chr. eine rückläufige Bewegung unter den skythischen Stämmen nach Westen und Süden stattfand. Diese Bewegung pflanzte sich nach Nordindien fort. Die Indoskythen unter Kaniṣka giengen um die Mitte des 1. Jahrhunderts v. Chr. als Sieger aus dem Kampfe um Nordindien hervor und gründeten später das grosse Kushān-Reich unter Kozulokadphises, Oïmokadphises und ihren Nachfolgern.

5. Die Akademie genehmigte die Aufnahme einer am 10. Dec. v. J. von Hrn. Hertwig in der physikalisch-mathemathischen Classe vorgelegten Abhandlung der HH. Prof. Dr. Rudolf Krause und Dr.

S. Klempner in Berlin: »Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen: das Nachhirn vom Orang Utan« in den Anhang zu den Abhandlungen von 1904.

6. Hr. Waldeyer erläuterte im Anschluss an die Mittheilung des Hrn. Prof. H. Virchow im Anhang zu den Abhandlungen der Akademie vom Jahre 1902 eine von demselben nach Verticalschnitten durch den gesammten Orbitalinhalt einschliesslich des Lidapparats entworfene Tafel.

Es wurden insbesondere hervorgehoben feinere Bauverhältnisse der Lider, der Lidmuskeln, des Septum orbitale, der septalen Brücke am Musculus obliquus inferior und der Wimpern.

7. Als Fortsetzungen akademischer Unternehmungen überreichten Hr. Diels Vol. III p. II des Supplementum Aristotelicum: Aristotelis res publica Atheniensium ed. F. Kenyon. Berlin 1903, und Hr. Koser den 29. Band der Politischen Correspondenz Friedrich's des Grossen.

Als von der Akademie unterstützte Werke wurden eingereicht: H. Klebahn, die wirtswechselnden Rostpilze. Berlin 1904, und E. Abderhalden, Bibliographie der gesamten wissenschaftlichen Literatur über den Alkohol und den Alkoholismus. Berlin und Wien 1904.

Das corr. Mitglied Hr. Hauck liess sein Werk übergeben: Kirchengeschichte Deutschlands. Vierter Theil. Leipzig 1903.

Die Akademie hat das ordentliche Mitglied ihrer physikalisch-mathematischen Classe Hrn. Friedrich von Hefner-Alteneck am 7. Januar, und das correspondirende Mitglied derselben Classe Hrn. Karl Alfred von Zittel in München am 5. Januar durch den Tod verloren.

Hermes Propylaios.

Von Alexander Conze.

Hierzu Taf. I.

Bei den Ausgrabungen des archäologischen Instituts in Pergamon wurde nach den Berichten der HH. Dörpfeld und Altmann am 6. November v. J. eine Herme mit bärtigem Kopfe gefunden, aus weißem Marmor. Sie lag in Stücke zerbrochen im Schutte in einem der Gemächer (Kaufläden oder Werkstätten), welche für den Hinaufgehenden linker Hand entlang der zur Oberstadt hinaufsteigenden Hauptstraße, oberhalb des unteren Marktplatzes, sich aneinander reihen. Es ist die Gegend südlich unterhalb der Zisterne auf dem Plane in den Athenischen Mitteilungen des Instituts 1902, Taf. I, auf welchem die Gemächer noch nicht ausgegraben erscheinen. Aus den Stücken wieder zusammengesetzt, hat sich die Herme so glücklich wieder herstellen lassen, wie sie auf der Abbildung, welche hier auf Taf. I beigegeben ist, sich darstellt, einer Abbildung, die nur zu einer vorläufigen Kenntnisnahme dienen soll. Tadellos erhalten sind die Hauptsachen, das Gesicht, abgesehen von einer unerheblichen Lücke im Barthaar, und die Inschrift. Der Kopf ist nach den Berichten der Entdecker überlebensgroß, eine Kopie zwar und aus römischer Zeit, aber von sorgfältiger Durchbildung und sehr wirkungsvoll. Außer dem, was unsere Abbildung vorläufig genügend zeigt, ist zu bemerken eine Schnur, welche den Kopf hinter den vorderen drei Lockenreihen und über die lang in den Nacken hinabfallende Haarmasse hin umgibt und diese Haarpartien gegen die glatt gelassene obere Schädelfläche abgrenzt. An den Seiten des Hermenschaftes sind die Eintiefungen für die üblichen Ansätze. Die ursprüngliche Höhe der ganzen Herme ist, da das Unterteil fehlt, nicht genau anzugeben, muß aber, nach der Stelle des Geschlechtsteils zu urteilen, ziemlich erheblich gewesen sein.

Auf der Vorderfläche des Schaftes steht zu unterst der Weisenspruch: Γνῶθι σαυτόν. Darüber in vier Zeilen das Epigramm:

Εἰδήσεις Ἀλκαμένεος περικαλλὲς ἄγαλμα,
Ἑρμᾶν τὸν πρὸ πυλῶν· εἵσατο Περγάμιος.

Gleich anfangs, als wir hier den Fund besprachen, machte mich Hr. Richard Schöne auf die dem Anfange dieses Epigramms gleiche Wendung in dem Antipater-Epigramm der Anthol. palat. VII, 18 aufmerksam: Εἰδήσεις Ἀλκμᾶνα usw.

»Du wirst erkennen, daß dieses des Alkamenes herrliches Bild ist, Hermes, der vor dem Tore. Pergamios stellte es auf.«

Dieser Pergamios ist uns sonst nicht bekannt. Er mag zur Zeit Hadrians gelebt haben. Paläographisch stimmt zu der Hermeninschrift eine der Weihinschriften für Hadrian in Pergamon selbst (I. v. P. 373).

Hermenbilder standen viele vor Toren. Aber der Hermes, der hier so κατ' ἐξοχὴν so genannt ist, wird doch kein anderer sein als der in Athen, ὃν Προπύλαιον ὀνομάζουσι, wie Pausanias sagt (I, 22, 8: Κατὰ δὲ τὴν ἔσοδον αὐτὴν ἤδη τὴν ἐς ἀκρόπολιν Ἑρμῆν, ὃν Προπύλαιον ὀνομάζουσι, καὶ Χάριτας Σωκράτην ποιῆσαι τὸν Σωφρονίσκου λέγουσιν κτλ.).

Von dem Relief der Chariten, über das zuletzt Amelung gehandelt hat (Die Skulpturen des Vatikanischen Museums. Museo Chiaramonti n. 360) hat man längst, namentlich seit Benndorf's Ausführung in der Archäol. Zeitung XXVII, 1869, S. 55 ff., den Hermes als eine selbständige Figur abgetrennt, und auch Frazer neigt bei seiner Abwägung der Ansichten dahin, ihn für ein Einzelbild zu halten.

Die Vermutungen über seinen genaueren Standplatz lasse ich beiseite. Die Inschrift bringt uns die schwerwiegende Neuigkeit, daß es ein Werk des Alkamenes gewesen sei, der uns sonst ja als der Künstler eines anderen in derselben Gegend aufgestellten Werkes, der Hekate ἐπιπυργιδία, genannt wird, von dem ein Hermes aber anderweitig nicht erwähnt wird.

Verdient das Zeugnis der Weihinschrift des Pergamios Glauben? Mir scheint nach dem, was wir uns über den Kunstcharakter des Alkamenes glauben vorstellen zu können: Ja. Daß wir die gute Kopie eines Werkes der reifen Zeit des fünften Jahrhunderts v. Chr. vor uns haben, wird niemand bezweifeln. Aber auch mit dem, was man mit Wahrscheinlichkeit unter unserem Antikenbesitze auf Alkamenes zurückgeführt hat (Furtwängler, Meisterwerke S. 117 ff.), vereinigt sich der pergamenische Hermes sehr wohl und wird dann fortan als ein durch das inschriftliche Zeugnis besonders fester Ausgangspunkt für die Zurückführungen auf den dem Phidias im Altertum so nahe gestellten Meister zu gelten haben. Hierfür fällt meiner Meinung nach eines noch besonders schwer in die Wagschale, der künstlerische Eindruck, den das neugefundene Werk, auch losgelöst von aller anderen Überlieferung, macht. Ich urteile einstweilen nur nach den Photographien, glaube aber da trotz aller Abschwächung, welche die Kopistenarbeit mit sich bringen muß, selbst der Wirkung,



Conze: Hermes Propylaios.

die ein Zeus des Phidias auf den Beschauer übte, nahe zu sein. Es ist noch keine Individualität eines Hermes, es ist ein großer Gott, mit Festhalten gewisser Altertümlichkeiten zu religiöser Wirkung, kenntlich als ein göttliches Sonderwesen durch das althergebrachte Gesamtschema, an dem aber das Antlitz auf eine höhere Stufe gehoben ist.

Die von Pergamios aufgestellte Kopie wird nicht die einzige uns erhaltene sein. Man wird danach die zahlreichen, oft Dionysos genannten Köpfe in den Museen durchmustern, in denen der Widerschein eines berühmten Originals, voraussichtlich in mannigfacher Brechung und meist unerfreulich schematisiert, sich zu erkennen geben wird, schwerlich irgendwo reiner, als in dem Exemplare aus Pergamon, wo man seit der Königszeit in so besonders naher Beziehung zu attischen Vorbildern stand.

In der Benennung Dionysos sind wir bisher vielfach zu weit gegangen für diese Köpfe, zu deren Untersuchung, als auf attische Originale des fünften Jahrhunderts zurückgehend, schon Furtwängler aufforderte (Meisterwerke, S. 684, Anm. 1). In den Königlichen Museen hier kommen drei Exemplare besonders in Betracht: Beschreibung Nr. 104, 107 und der Schröder'sche Kopf, Archäol. Anzeiger 1903, S. 32, n. 9.

Auf den Besitz eines solchen Werkes würde jedes Museum stolz sein. Da wir es nicht für uns erworben haben, sehe ich es nirgends lieber als an einem Ehrenplatze in der Schöpfung Hamdi Bey's, dem Ottomanischen Museum in Konstantinopel, von wo es in Abgüssen recht bald allgemeiner zugänglich gemacht werden möge.

Dritter vorläufiger Bericht über die von den Königlichen Museen begonnenen Ausgrabungen in Milet.

Von Theodor Wiegand.

(Vorgelegt von Hrn. Kekulé von Stradonitz.)

Die Arbeiten des Herbstes 1901 begannen am 3. Oktober. Sie waren anfangs weniger auf neue Grabung als auf die Durchführung einer sorgfältigen Bearbeitung der bisher entdeckten Architekturmonumente gerichtet; kleinere Ausgrabungen, z. B. an der Südseite des Buleuterion und an dessen Propylaion, traten ergänzend hinzu. Der Aufnahme der Rathausruine[1] sowie des Grabbaues von τὰ μάρμαρα[2] hatte sich Herr Regierungsbaumeister Hubert Knackfuss aus Cassel gewidmet, das Nymphäum[3] bearbeitete Hr. Dr. phil. Julius Hülsen aus Frankfurt a. M. Bei der Aufmerksamkeit, welche die römischen Nymphäen und die ihnen verwandten Bauten neuerdings besonders durch die Entdeckungen der deutschen Baalbek-Expedition[4] und durch E. Maass' Buch über die Tagesgötter[5] auf sich gezogen haben, war die nachträgliche Auffindung des Architravfragments Fig. 1 sehr willkommen, da wir damit eine sichere Datierung des Nymphäums in das Zeitalter des Kaisers Titus gewinnen; das Monument rückt dadurch zeitlich an die Spitze der bisher bekannt gewordenen Nymphäen. Es sei hier gleich erwähnt, daß wir später gegenüber der Nordseite des Nymphäums, in 52^{m} Abstand von diesem,

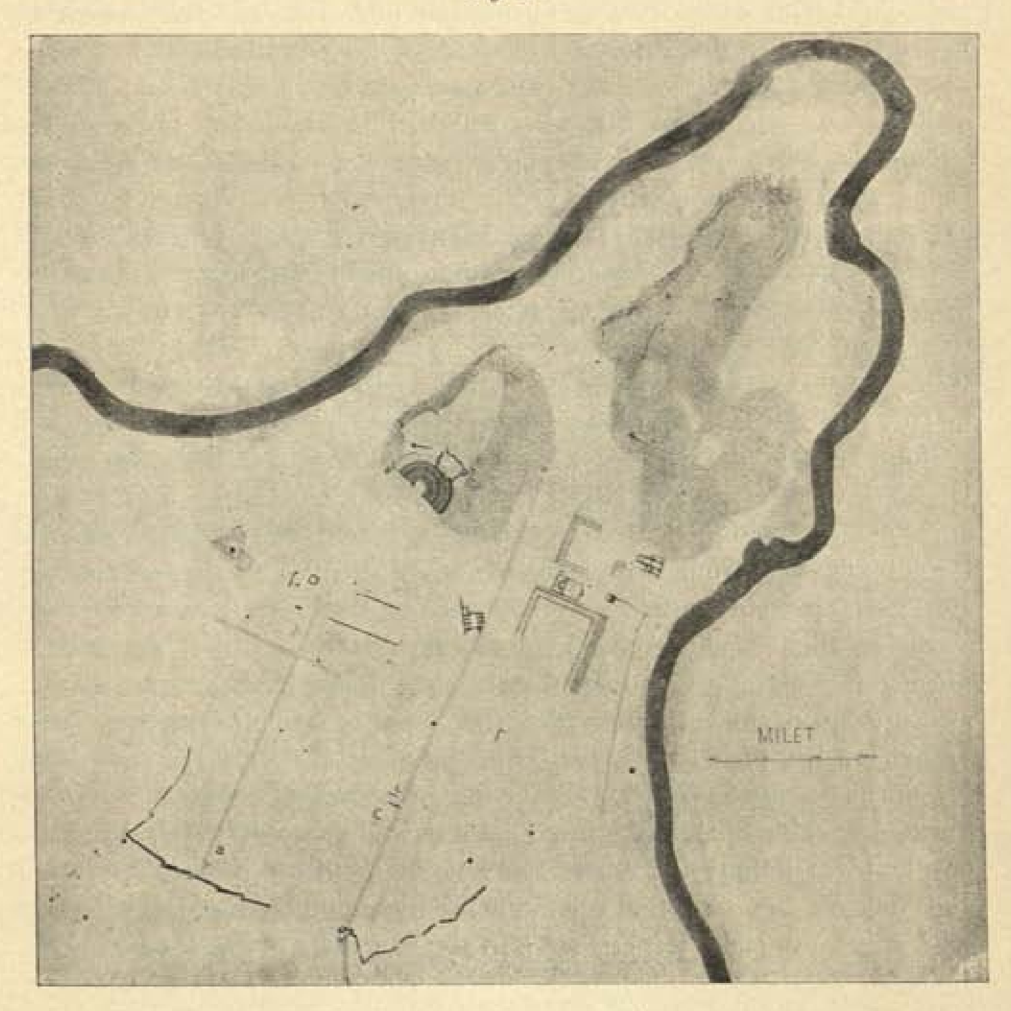
Fig. 1.



[1] Vgl. Sitzungsber. d. Königl. Preuß. Akad. d. Wiss. 1901, XXXVIII, S. 904ff.
[2] Vgl. ebenda S. 913.
[3] Vgl. ebenda S. 907.
[4] Jahrbuch d. Kais. Deutschen Arch. Inst., XVII, 1902, S. 103ff.
[5] E. Maass, Die Tagesgötter in Rom und den Provinzen, Berlin 1902, S. 37ff.

die Reste einer großen jonischen Marmorhalle (Wandelgang 7^m^40 breit, Säulendurchmesser 90^cm^) mit rückwärts anliegender Kammerflucht fanden (vgl. den Plan Fig. 2), die nach Süden — aber hier ohne Kammern — rechtwinkelig umbiegt. Weitere Ausgrabungen müssen entscheiden, ob das Nymphäum mit dieser der hellenistischen Zeit entstammenden Anlage verbunden war oder ob es sich um einen Säulenhof von selbständiger Bedeutung handelt.

Fig. 2.



Als Vorbedingung für weiteres Fortschreiten sowohl im Gebiet der Löwenbucht als auch in der Nekropolis, wo Hr. Dr. Carl Watzinger hellenistische Gräber am Kalabaktepe, alte Brandgräber und römische Anlagen am heiligen Tor beobachtet hatte, stellte sich immer dringender die Notwendigkeit des Ankaufes größerer Geländestrecken heraus. Daß wir ihn durchführen konnten, verdanken wir in erster Linie pri-

vater Hülfsbereitschaft mehrerer Altertumsfreunde; etwa die Hälfte des antiken Stadtgebietes (rund 1 Million Quadratmeter) konnte so für künftige Forschungen gesichert werden.

Als ich mit Hubert Knackfuss am 6. Oktober 1902 die folgende Kampagne eröffnete, an der vom 20. Oktober bis 21. Dezember auch Hr. Dr. Walter Kolbe als Epigraphiker teilnahm, begannen wir mit der durch schwierige Grundbesitzverhältnisse bisher verhinderten Untersuchung des südlich von Buleuterion liegenden Geländes. Sofort ergab sich ein bedeutsames Resultat: zunächst eine auf drei Stufen sich erhebende 163^{m}97 lange, nach Süden geöffnete Marmorhalle aus hellenistischer Zeit mit dorischer Außenarchitektur und innerer Säulenstellung (vgl. den Plan Fig. 2). An den Enden dieser 12^{m}80 tiefen Kolonnade setzt sich rechtwinklig je eine andere Halle an. Die nach Osten geöffnete hat ebenfalls 12^{m}80 Tiefe, die nach Westen geöffnete zeigt dagegen einen 14^{m}42 tiefen Wandelgang und an diesen schließt sich rückwärts ein in drei Reihen hintereinander geordnetes Kammersystem; die vorderste Kammerreihe ist 6^{m}20 tief, die zwei dahinter folgenden haben jede etwa 2^{m}60 Tiefe; bis jetzt sind 111 Kammern festgestellt, sämtlich von 4^{m}10 Breite. Die Gesamttiefe der Halle betrug rund 30^{m}, ihre Länge dagegen ist bisher nur bis auf 172^{m} verfolgt, ebenso die des gegenüberliegenden Säulenganges. Aber schon jetzt zeigt sich, wie gewaltig dieser, der großen Agora von Magnesia am Mäander völlig ebenbürtige Platz im Stadtbilde gewirkt, ein wie bedeutendes Zentrum des städtischen Lebens dieser tausendsäulige Hof gewesen sein muß, der ergänzend zu dem den Ansprüchen des Verkehrs nicht mehr genügenden älteren Markte an der Löwenbucht hinzutrat. Wie dort, so läßt sich auch hier die ganze Anlage als zweistöckig nachweisen, da die den durchlaufenden Triglyphenfries krönenden Gesimsblöcke keine Traufrinne, sondern ein gerades Lager für darüberliegende Werkstücke eines Oberstockes zeigen. Nach der Form der zahlreiche Farbspuren in Rot und Blau aufweisenden Zierprofile, dem knappen Echinus der Kapitelle, dem niedrigen Architrav und den flachen Tropfenleisten mit sehr breiten kurzen Guttae und sehr spitz unterschnittener Scotia gehört der Bau in die jüngere hellenistische Zeit und ist jedenfalls später als das Rathaus zu datieren, jedoch ist römischer Einfluß wegen der echt griechischen technischen Tradition sicher auszuschließen; Mörtel ist z. B. nur bei Reparaturen verwendet. Von den Inschriften, die auf dem neuen Markt gefunden wurden, sei erwähnt eine hellenistische Sonnenuhr, auf welcher Hr. Dr. Kolbe das Wintersolstitium (ΤΡΟΠΗ ΧΕΙΜΕΡΙΝΗ), das Aequinoctium (ΙΣΗΜΕΡΙΝΗ) und das Sommersolstitium ΤΡΟΠΗ ΘΕΡΙΝΗ) inschriftlich vermerkt fand.

Es wird die Aufgabe späterer Untersuchungen sein, darüber Klarheit zu erlangen, wie die neuentdeckte Agora — wir nennen sie im Gegensatz zum nördlichen Markte an der Löwenbucht künftig den Südmarkt — im Süden abschloß. War der Platz hier frei oder öffnete sich auch gegen Norden eine Halle? Und wie waren die umgebenden Quartiere eingeteilt? Sicher ist, daß an der Ostseite des Südmarktes später sehr große römische Hausanlagen, die durch Feuer zugrunde gegangen sind, gelegen haben. Eine derselben wurde teilweise aufgedeckt; sie zeigte ein Hausperistyl von 63^m Länge, das mit vielfach wechselnden geometrischen Mosaikfeldern in Schwarz, Gelb, Weiß und Rot ausgelegt war. Mäander und große schwarze Delphine unterbrechen stellenweise die Buntheit der Rauten, Quadrate, Kreise und Monde, die sich in immer wieder neuen Kombinationen aneinanderreihen.

Das spätere Schicksal des Südmarktes hat sich bei dieser Untersuchung klar ergeben: als um 260 n. Chr. die Schutzmauer gegen die Goten gezogen werden mußte, ist der ganze Platz von der Verteidigung ausgeschlossen und preisgegeben worden. Soweit die Hallen nicht damals schon zerfallen waren, wurden sie niedergerissen, die Bauglieder zur Füllung der neuen Festungsmauer fortgeschleppt. Der Zug dieser Verteidigungslinie ist an der Straße, die den Südmarkt vom Buleuterion scheidet, festgestellt worden, wo sie die Rückwand der nach Süden geöffneten Markthalle benutzt. Weiterhin erkennt man, etwa in der Mitte zwischen Rathaus und Nymphäum, einen aus zahlreichen alten Architekturstücken erbauten Turm, der eine immer sichtbar gewesene Ehreninschrift für Trajan enthält.

Zu umfassenderen Untersuchungen im Gebiet der Löwenbucht nördlich vom Buleuterion ließ uns die Regenperiode damals nicht viel Zeit. Indessen sind Versuchsgräben gezogen worden, deren einer ein außergewöhnliches Interesse bot, da in ihm die Marmorbasis (H. 50^cm, Br. 124^cm, T. 124^cm) eines kolossalen Bronzestandbildes für Seleukos I. Nikator gefunden wurde — denn um diesen Herrscher muß es sich nach dem vorzüglichen Schriftcharakter des Steines handeln:

Βασιλέα Σέλευκον
ὁ δῆμος ὁ Μιλησίων
Ἀπόλλωνι

Mehrere ähnliche Basen ohne Aufschrift lagen daneben. Weiterhin fand sich eine Anzahl Marmorblöcke, die allem Anschein nach die Nachbildung eines Schiffes darstellen, wozu auch einige Blöcke mit Tritondarstellungen in flachem Relief sehr gut passen. Der Bug des Schiffes scheint durch zwei in einen gemeinsamen Kopf endigende,

lebensgroße Löwen gebildet worden zu sein. In größerer Tiefe fanden wir auf wohlgefügtem Marmorpflaster eine halbkreisförmige Exedra in situ. Dieser Befund und die Größe der Basisblöcke, die nicht weit verschleppt sein können, läßt auf eine besonders wichtige Anlage schließen, bei der der Gedanke an ein städtisches Apollonion wohl zulässig ist. Überhaupt scheinen die das innere Ende der heiligen Straße umgebenden Stadtteile an hervorragenden Bauwerken reich gewesen zu sein. So liegt unweit der Fundstätte der Seleukosbasis auf dem östlichen Abhang des Theaterhügels ein aus Porosblöcken errichteter, einst mit Marmor umkleideter Unterbau, dessen kammerähnliches inneres Gewölbe an die kunstvollen Substruktionen pergamenischer Bauten erinnert. In dem diesen Kern bedeckenden Schutt fanden sich zahlreiche jonische Säulentrommeln, Reste von Rankensimen und gute Sima-Löwenköpfe, die ebenso wie die dabei gefundenen Vasenscherben den Charakter der besten hellenistischen Zeit tragen. Wir werden in der nächsten Kampagne ein Hauptaugenmerk auf die Aufklärung der Löwenbucht richten.

Die erwähnten Enteignungen hatten es inzwischen ermöglicht, ein am Theater sich ausdehnendes kleines Zigeunerdorf zu beseitigen und an die Aufdeckung des gewaltigen Bauwerks zu schreiten, das an Größe von keinem andern Theater Kleinasiens übertroffen wird. Es ist mit der Front gegen Südwesten in den höchsten Hügel des Stadtgebietes eingebaut und ragt heute noch mehr als 30^{m} über die Ebene empor. Dem Cyriacus von Ancona, der 1446 den Bau beschrieb[1], machten die hochgewölbten Parodosportale und die Marmorwände der 140^{m} langen Front einen so großen Eindruck, daß er das Monument für fast völlig intakt hielt. Und doch erhob es sich einst noch um mindestens 10^{m} höher über dem Hügel, denn die oberste Galerie ist eingestürzt. Sie war abgeschlossen mit einem löwenköpfigen Marmorgesims, während die Basis der im obern Teil mit Blendbogen belebten Parodosmauer von einem 120^{cm} hohen, mit plastischen Flechtbändern und Lorbeerstäben geschmückten Sockelprofil gebildet wurde. Der Umfang des äußern Theaterkreisbogens beträgt 230^{m}, die Bühnenbreite 34^{m}. Die Orchestra fanden wir 10^{m} hoch verschüttet.

Ein großartiges und bewegtes Bild bot sich im Altertum von den Stufen des Zuschauerraumes. Unmittelbar zu Füßen des Bühnenhauses und der steil aufragenden Parodoswände lag ein tief einbuchtender Hafen, der im Nordosten von großen Thermenanlagen mit vorgelagerten Säulenhallen, im Süden vom Stadion begrenzt wurde. Darüber hinaus

[1] E. Ziebarth, Neue Jahrbücher 1902, I. Abt., S. 221f.

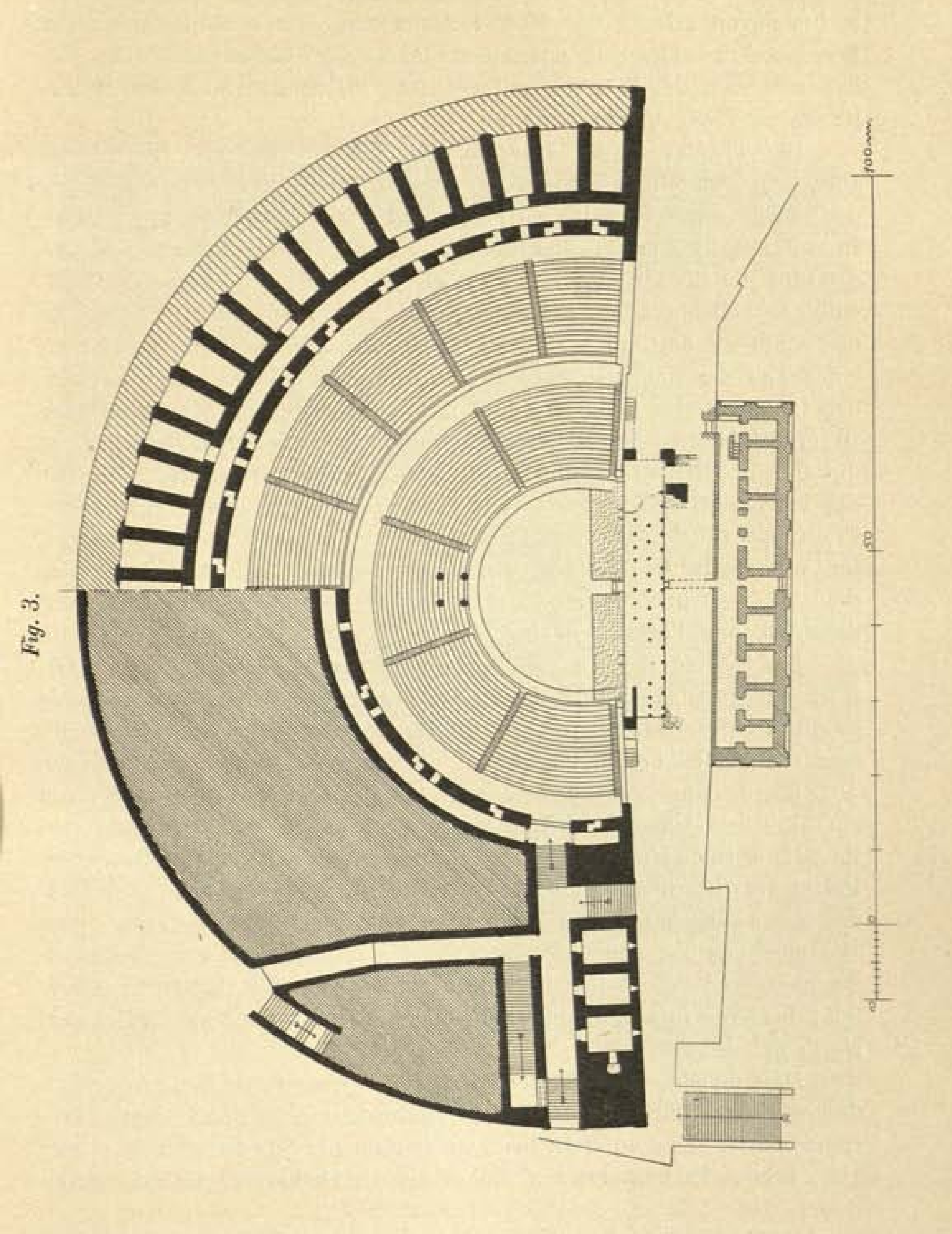


Fig. 3.

sah man die ganze ἔξω πόλις[1] in flacher Niederung sich ausdehnen, rechts davon glänzte das Meer mit der nahen Insel Lade, der steile Berggipfel des samischen Kerketeus und das sich vorschiebende Mykalekap schlossen das Bild auf der rechten, die weißen Kalksteingebirge Kariens auf der linken Seite ab.

Das Theater ist in seiner jetzigen Gestalt römisch. Es besteht aber kein Zweifel, daß es an der Stelle des an sich vorauszusetzenden und auch durch Einzelfunde (s. u.) und durch Inschriften bezeugten älteren griechischen Theaters[2] steht, denn die Stützmauern der Parodoi und der Bühne sind in derselben wuchtigen Bossenquadertechnik wie die hellenistischen Stadtmauern errichtet, so daß man zunächst den Eindruck hatte, als stütze sich hier das Bühnenhaus geradezu auf einen Teil der hellenistischen Stadtmauer. Es besteht gute Aussicht, den Grundriß des hellenistischen Bühnengebäudes in der Hauptsache zu ermitteln. In römischer Zeit waren die westlichen Stützmauern durch eine Balustrade mit Waffenfries gekrönt, von dem sich vor der nordwestlichen Parodos viele Platten gefunden haben. Eine breite Freitreppe führte aus dem Hafen zu den Zugängen des Westflügels. Im Osten bedurfte es einer solchen Treppe nicht, da das Niveau der Stadt hier so hoch lag, daß man das Theater in gleicher Höhe mit dem östlichen Portal erreichte.

Das System der inneren, gewölbten Korridore wird durch einen Blick auf die linke Hälfte des Planes Fig. 3 klar, die einen Horizontalschnitt in der Höhe des mittlern Diazoma darstellt. Diese Korridore sind auf beiden Flügeln 4^{m} breit, nur der von Norden einmündende 39^{m} lange Tunnel des Westflügels ist 3^{m} breit. Um auf letzterm zum mittlern Umgang des Sitzraumes zu gelangen, stieg man vom Portal der Südseite (Fig. 4) über 32 Stufen empor; um von demselben Portal auf den obern Umgang zu gelangen, benötigte man 71 Stufen, die wir sämtlich noch in ihrer alten Lage vorgefunden haben. Der Westflügel enthält außer den Korridoren auch noch drei große gewölbte Kammern. Vier solcher Kammern finden sich im Ostflügel, jedoch fehlt hier die innere Treppe zum obersten Rang und der Tunnel von Norden.

Man ersieht aus der Planskizze (Fig. 3), daß der Zuschauerraum, dessen Sitze sämtlich aus Marmor hergestellt sind (Fig. 5), drei Umgänge hatte. Der unterste liegt am Beginn der Sitzstufen und ist nur 1^{m}47 breit. Er liegt etwa 2^{m} höher als die Orchestra, die durch eine

[1] Arriani Anabasis I, 18 ff. Ebenso wird in Soloi zwischen ἔξω πόλις und εἴσω πόλις geschieden, Heberdey-Wilhelm, Reisen in Cilicien und Lykien 1896, Wiener Denkschr. VI, Nr. 101, S. 43.

[2] Dittenberger, Sylloge I², Nr. 314, 46.

Fig. 4.



mit Sockelprofil und Kranzgesims eingefaßte, marmorverkleidete Wand umgrenzt war. Sieben in dieser Wand verteilte, mit Kassetten abgedeckte Nischen wird man wohl kaum anders denn als Bildnischen erklären, und man wird dabei vielleicht den Gedanken an die sieben Tagesgötter, wenn auch nicht ohne Vorbehalt (Maass, a. a. O. S. 287ff.), zulassen dürfen. In der Mitte des untersten Umgangs standen zwei einem hellenistischen Bauwerk entlehnte Säulen. Ein zweites Paar stand ebenso rückwärts auf der fünften Stufe; das ganze diente offenbar einer Ehrenloge, deren Schattendach auf diesen Säulen ruhte.

Der zweite, mittlere Umgang teilte sich in einen äußern, offenen Teil von etwa 2^{m} Breite und in einen innern, überwölbten Gang von 2^{m}30 Breite und 2^{m}50 Höhe. Es ist hervorzuheben, daß dieser Umgang zwei Stufen tiefer als der äußere Teil liegt und somit zum Auffangen der von den oberen Rängen herabfließenden Regenmengen diente. Das Wasser trat durch die Türen ein und sammelte sich in zwei den Umgang einsäumenden, 30^{cm} breiten, flachen Rinnen, aus denen es in den überdeckten Mittelkanal des Ganges abfloß. Die Zugänge zu dem Umgang sind teils direkte mit schiefer Ebene als Schwelle, teils sind sie rechtwinklig umbiegend und mit eingelegten Stufen angeordnet, eine Vorrichtung, die sichtlich mit dem Bestreben zusammenhängt, den Zustrom des Publikums zu regulieren. Dieselbe Einrichtung findet sich auch bei dem obern Umgang. Hier ist jedoch die Höhe des Gewölbes mit Rücksicht auf die darüberliegenden höchsten Sitzstufen größer (3^{m}), auch finden sich auf der Rückseite Ausgänge, die der näheren Aufklärung harren.

Durch diese Umgänge war das Theater also in drei Ränge zerlegt. Der untere enthielt 18 Sitzreihen, die in fünf Keile geteilt waren, der mittlere ebenfalls 18 Sitzreihen in zehn Keilen, und auf dieselbe Reihenzahl werden wir für den obersten Rang geführt, für welchen dann 20 Keile anzunehmen sind. Jetzt sind vom obersten Rang nur noch wenige Stufen in situ vorhanden, überall aber sieht man noch die radialen, einst schräg aufsteigenden Mauerschenkel, die als Seitenwandungen der die Sitze tragenden, teilweise noch erhaltenen Tonnengewölbe dienten. Ein nicht mehr erhaltener äußerer Umgang, konzentrisch der äußersten Peripherie des Sitzraumes, bildete den Abschluß des Ganzen; er lag in dem Teil, der auf der Planskizze (Fig. 3) mit weiten Parallellinien schraffiert ist. Die oberste Reihe jeden Ranges hatte Sitzbänke mit Rücklehnen, die bei den übrigen Sitzen nicht nachzuweisen sind. Besondern Schmuck tragen die den Zwischentreppen benachbarten Sitze, da sie bis in die obersten Ränge hinauf mit Löwenfüßen ausgezeichnet sind.

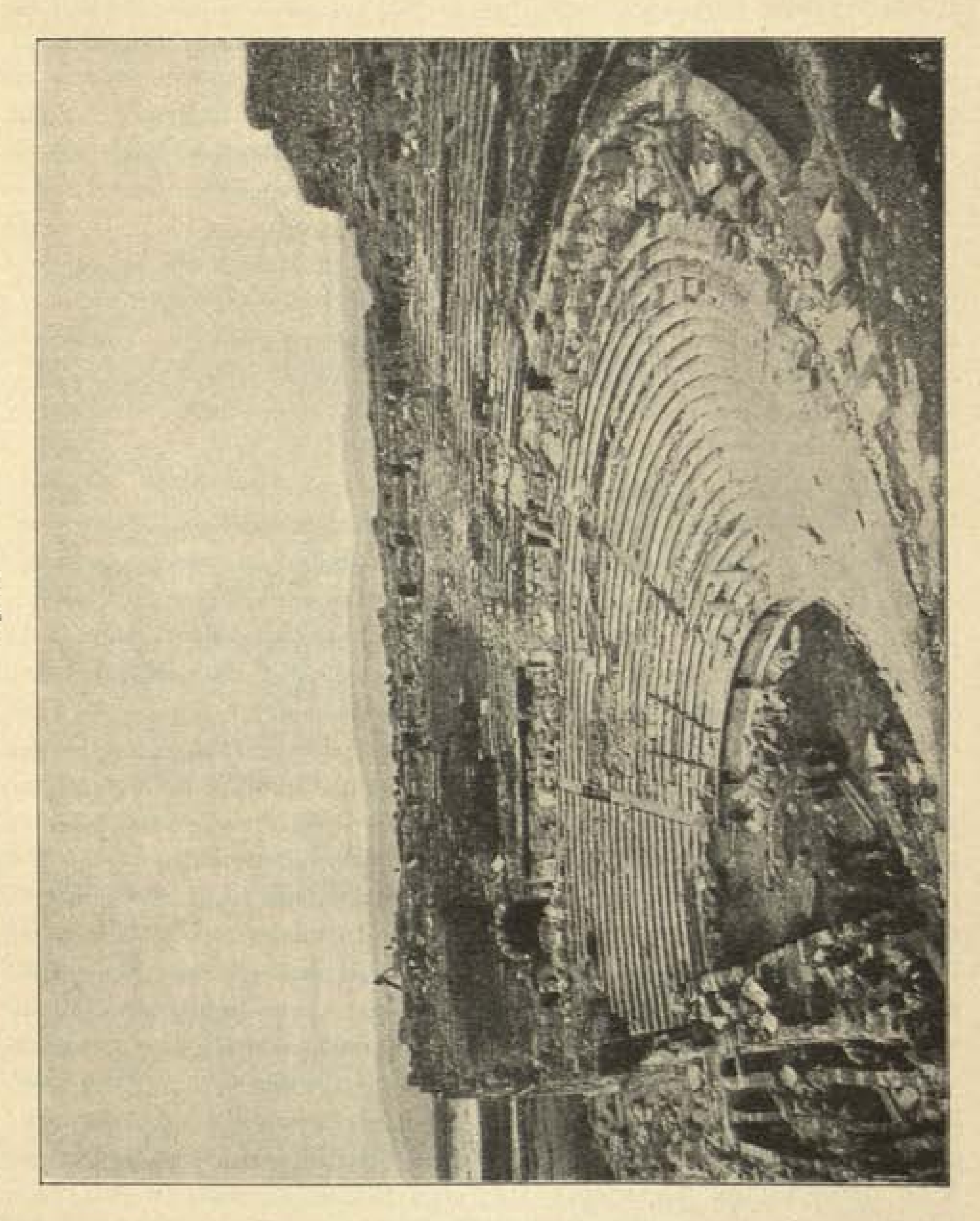


Fig. 5.

Der Orchestraboden trug ein kostbares Marmorplattenpflaster. Was davon erhalten ist, zeigt Streifen in leuchtend rotem, in violett geädertem und in bläulich-weiß gestreiftem Marmor.

Die Proskenion-Vorderwand liegt noch verborgen in einer dicken byzantinischen Festungsmauer, die schon vor dem neunten Jahrhundert n. Chr. quer über die Orchestra gezogen wurde. Aus ihr stammen u. a. die von Rayet-Thomas auf Taf. XX ihres Werkes »Milet et le golfe Latmique« veröffentlichten Skulpturen. Hier fanden sich auch die Reste des hellenistischen Sternbildkalenders, der im Anschluß an diesen Bericht von den HH. Diels und Rehm besprochen wird. Wieviel von der Proskenion-Vorderwand noch aufrecht erhalten ist, wird sich erst bei der im nächsten Herbst beabsichtigten Niederlegung der Festungsmauer herausstellen. Hinter ihr sind die in drei Reihen angeordneten Pfeiler, welche den Marmorplattenbelag des römischen Spielplatzes trugen, zum Vorschein gekommen (s. Fig. 5). Von den Parodoi führt jederseits ein schmales, flach überwölbtes Treppchen in diesen verdeckten Raum herab.

Das römische Spielhaus ist noch nicht ganz freigelegt. Man erkennt aber jetzt schon, daß zwei Perioden zu unterscheiden sind. Der ersten gehören prächtige Pilaster und Säulen aus rotem, aegyptischem Granit, aus grünem Euböamarmor und aus dunkelblau geädertem weißem Marmor an. Die Kompositkapitelle zeigen einen sehr guten, scharfen Schnitt der Akanthusblätter, die Zahnschnitte sind sorgfältig ausgearbeitet und die Kassettendecke zeigt reiche, tief gehöhlte Muster. Dieselben guten Traditionen zeigen sich auch bei den Gliedern einer großen, flachen Nische, deren Gebälk sich zusammengefunden hat. Den Eingang zur Bühne von den Parodoi aus bildeten gewölbte Tore aus weißem Marmor. Der Schlußstein des westlichen Bogens trägt auf der einen Seite ein Gorgoneion, auf der anderen das milesische Stadtwappen, den Löwen. Zu dieser relativ sehr guten Architektur passen auch die Pfeiler-Kompositkapitelle des Südportals der westlichen Parodos: über zwei Reihen Akanthusblätter schwebt eine Nike mit ausgebreiteten Flügeln, umgeben von leichtem Rankenwerk. Die Ecke des Kapitells wird durch die Protome eines Flügelgreifen gebildet; von den zwei Voluten ist die eine als einfache Schnecke gestaltet, die andere ausgefüllt mit dem Brustbild eines bärtigen, der Nike zugewandten Giganten. Das sind Bildungen, wie wir sie von den Kapitellen des Apollotempels zu Didyma kennen, deren Entstehung in vorrömischer Zeit Haussoullier[1] mit guten Gründen vertreten hat.

[1] Haussoullier, Études sur l'histoire de Milet et du Didymeion. Paris 1902. S. 277.

Daß aber ihr pergamenisch beeinflußtes Vorbild bis ins zweite Jahrhundert n. Chr. nachgewirkt hat, zeigt sich hier deutlich und wird auch durch zwei überlebensgroße, der Bühnenarchitektur angehörige Telamone aus Marmor bewiesen, deren kraftvolle Formen der pergamenischen Kunst nahestehen. Denn das Theater von Milet ist erst in trajanisch-hadrianischer Zeit fertiggestellt worden. Das lehrt uns der Name des mit der Oberaufsicht der Arbeiten beauftragten Propheten Ulpianos in einer Orakelinschrift, die wir beim Eingang in den obern Umgang auf einem Kalksteinblock an der Südseite des obersten Treppenabsatzes des Westflügels in situ fanden (H.: 60cm, Br.: 78cm):

Οἱ οἰκοδόμοι οἱ περὶ Ε . . . . . . νι . . .
Ἐπίγονον, ἐργολάβοι τοῦ μέ̣ρους το̣ῦ
θεάτρου, οὗ ἐργεπιστατεῖ ὁ προφήτης
θε]ο̣ῦ Οὐλπιανὸϲ Ἥρωϲ, ἐργοδοτεῖ ὁ ἀρ-
χιτέκτων Μηνόφιλοϲ, τὰ εἰλήμ̣α[τα
κ]αὶ τὰ τετ[ρ]άϲτα κατὰ τῶ̣ν κειόν̣ων̣
περιειλῶϲιν καὶ ἐνέγκουϲ[ιν ἢ] ἄλλην ἐρ̣-
γ̣οδοϲίαν ϲκέπτωντα̣ι; / θε̣ὸϲ ἔχρηϲε·
Ἐμπεράμοιϲ πινυταῖϲ δωμήϲεϲιν εὐτεχνίαιϲ τε
εὐπαλάμου φωτόϲ τε ὑποθημοϲύναιϲι φερίϲτου
χρῆϲθαι ϲύμφορόν ἐϲτι λιταζομένοιϲ θυϲίαιϲι
Παλλάδα Τριτογένειαν ἰδ' ἄλκιμον Ἡρακλ[ῆα

Z. 7 ἐνέγκουϲ [ιν ἢ], Z. 9 πι̣νυ̣ταῖϲ, Z. 12 ἰδ' ἄλκιμον (von Prott). Z. 8 zwischen ϲκέπτωνται und θεὸϲ steht ein schräger Trennungsstrich.

Die Anfrage an das Orakel ist in die nicht gewöhnliche Form einer konjunktivischen Doppelfrage gekleidet: περιειλῶϲιν καὶ ἐνέγκουϲιν [= ἐνέγκωϲιν verdumpft? (vgl. K. Dieterich, Unters. z. gr. Spr. S. 15)] ἢ . . . ϲκέπτωνται; »sollen die Maurer die Bogen und die Gewölbe über die Säulen spannen und (diese Arbeit) auf sich nehmen oder sich nach einem andern Arbeitslos umsehen?« Der Konjunktiv mit der Fragepartikel ἢ ist in einigen Dodonäischen Orakeln ähnlich gebraucht, Collitz, Gr. Dialektinschr. II, 1561 C, 1; 1589, 1; 1590, 4.

Zeigt schon die Anbringung der Inschrift an der Wand des obersten Ranges, daß die an das Orakel gestellte Frage sich auf die höchsten Teile des Sitzraumes beziehen muß, so geht aus den weiterhin gebrauchten technischen Bezeichnungen insbesondere hervor, daß es sich um den Abschluß, den äußersten Umgang des Zuschauerraumes handelt, der, wie z. B. in Ephesus, mit einer umlaufenden Halle bekrönt war. Schon standen die Säulen dieser Halle, da scheint sich ein Streit erhoben zu haben, dessen näherer Anlaß sich zwar unserer Be-

urteilung entzieht, der aber die Bauleute zur Befragung des Orakels veranlaßt, ob sie den Rest der Arbeit durchführen sollen oder ob sie andere Arbeitsangebote — vielleicht noch an anderen Teilen desselben Theaters unter anderen Architekten und Oberaufsehern — annehmen sollen. Als Arbeit blieb ihnen noch das Spannen (περιειλεῖν) der von Säule zu Säule gehenden Bogen (εἰλήματα) der Hallenfront und die Konstruktion der hinter den Bogen ansetzenden, die Verbindung mit der Rückwand herstellenden Kreuzgewölbe (τετράετα; so belehrt mich H. Knackfuss, denn jedes Kreuzgewölbe besteht ja aus vier dreieckigen Feldern).

Die Antwort des Orakels ist weder stilistisch erfreulich noch sehr klar. Die Dative hängen säntlich von χρῆσθαι, Z. 11 ab. δωμήσεσιν εὐτεχνίαις τε ist als ἓν διὰ δυοῖν für »Kunstfertigkeit, Meisterschaft im Bauen« zu fassen (von Prott), zu denen man im späten Griechisch gewiß Adjektiva wie ἔμπειρος und πινυτός setzen kann. Es empfiehlt sich, der erfahrenen, klugen Baukunst und dem Rat des geschickten, vortrefflichsten Mannes zu folgen, indem man der Pallas Tritogeneia und dem starken Herakles flehend mit Opfern naht. Diese beziehen sich wohl auf Athena Ἐργάνη als Patronin jeder Kunstfertigkeit und auf den ἄλκιμος Ἡρακλῆς als Bürgen für die Festigkeit und Tragfähigkeit des Gewölbes (vgl. Atlas).

Die Bauglieder der zweiten römischen Epoche des Bühnenhauses sind zum großen Teil aus denen der ersten Epoche umgearbeitet worden. Die Schmuckteile, unter denen ein übertrieben hohes Pfeifenornament immer wiederkehrt, dann ein platter, verkümmerter Zahnschnitt und die ganz unsorgfältige Art der Ausführung erwecken den Eindruck einer recht späten Zeit. Zu diesem letzten Bau sind aber auch die Glieder eines ganz ausgezeichneten archaischen Bauwerkes vernutzt worden. Zuerst haben sich davon Läuferplatten mit leicht gekörntem Spiegel gezeigt, der von doppelten, feinen Rändern umrahmt ist, dann ähnlich fein behandelte Orthostaten und altertümliche, 38^{cm} hohe Eierstäbe mit Astragalen, andere wieder von 28^{cm} Höhe ohne Astragal. Auch mit großen Reliefs scheint der Bau ausgeschmückt gewesen zu sein, da sich an einer Platte der Rest von Pferdefüßen und eines menschlichen Fußes daneben, fast lebensgroß, gezeigt hat. Da die jetzt in Berlin befindliche Platte mit der Darstellung einer archaischen Sphinx in der Nähe der Bühne gefunden wurde, so ist es wohl möglich, daß diese Platte dem interessanten Bauwerk, dessen Hängeplatte mit altjonischem Anthemienmuster geschmückt ist, angehört. Technisch merkwürdig und für die Güte der Ausführung bezeichnend ist, daß man für die Bleivergüsse die Läuferschichten senkrecht durchbohrte, um von oben gießen zu können und so den Anblick

eines von außen ansetzenden Gußkanals zu vermeiden. Vielleicht ist ein Fingerzeig für die Bedeutung des Baues eine in der Bühne verbaute Marmorquader mit der archaischen Aufschrift:

Α ⊕ Η И Α Ι
Ι Μ Ǝ Η

Die hellenistischen Stützmauern der Bühne ließen uns hoffen, daß wir auch von dem ältern Spielhaus einiges finden würden. In der Tat hat sich hinter dem römischen Proskenion die Vorderwand des ältern Bühnenhauses, ähnlich konstruiert wie die in Priene, gezeigt; vom Oberbau hat Hr. Knackfuss zwei schöne Pilasterkapitelle und ein Geison ermittelt, dessen Konsolendekorationen als hellenistisch schon früher an den Hallen des Nordmarktes der Löwenbucht nachgewiesen werden konnten. Von hellenistischen Inschriften seien erwähnt: ein horosartiger Stein Ἀργαδέων πρώτη — wohl die erste Bekundung der Ἀργαδεῖς in Milet selbst; zu ergänzen wäre vielleicht χιλιαστύς im Hinblick auf die im Theater üblichen Getreideverteilungen κατὰ χιλιαστύν. Dann die Weihung eines Siegers bei dem Thespischen Musenfest, Philinos, an Dionysos und die Musen, besonders aber die nach dem Schriftcharakter auf den berühmten Bildhauer Silanion zu beziehende Inschrift:

Fig. 6.



Die Schrift steht der Alexanderzeit durchaus nahe, wie ein Vergleich mit den Inschriften vom Athenatempel zu Priene ergibt, nur in geringen Einzelheiten ist sie etwas moderner, z. B. in dem geschwungenen ≮ und dem Π, so daß der Versuch, Silanion über die von Plinius angegebene Zeit höher hinaufzurücken, hier keine Stütze erhält.

Es ist nun noch einzelner Untersuchungen im nordwestlichen Stadtgebiet Erwähnung zu tun. Eine Tastung in der Gegend südlich vom Stadion innerhalb des Dorfes Balad führte uns auf ein sehr stattliches griechisches Privathaus (Länge des Hofes 18^{m}, Säulendurchmesser 68^{cm}), dessen Peristyl mit weißem, rot gestreiftem Mosaik ausgelegt ist. Nahe diesem Hause wurde ich auf die Trümmer einer aus großen und zahlreichen Marmorblöcken bestehenden Rundbasis aufmerksam, deren Stücke teils in einem Acker beim Pflügen zum Vorschein kamen, teils in einer alten Moschee verbaut waren. Die sofortige Aufgrabung und Sammlung lohnte sich, da sich auf der

Vorderseite der Basis ein über drei Blockschichten reichender, 72 Zeilen langer Brief des Königs Eumenes' II. an den ionischen Städtebund ergab. Da die Basis noch ihrer Zusammensetzung harrt und der Text erst dann endgültig festgestellt werden kann, so beschränke ich mich hier auf eine vorläufige Mitteilung des Inhaltes.

Eumenes II. hat zwei Gesandte des jonischen Bundes, Eirenias und Archelaos, zur Überreichung eines Ehrenbeschlusses während eines Aufenthaltes in Delos empfangen. Als Führer und Wohltäter der Hellenen wird ihm, unter Hervorhebung seiner zahlreichen großen Kämpfe gegen die Barbaren, der Dank der Städte ausgesprochen; durch ihn sei erst die Wohlfahrt wieder gesichert worden — ὅπωϲ αἱ τὰϲ ἑλληνίδαϲ κατοικοῦντεϲ πόλειϲ διὰ παντὸϲ ἐν εἰρήνηι καὶ τῆι βελτίϲτηι καταϲτάϲει ὑπάρχωϲιν (Z. 11—13). Nachdem die Gesandten sodann der den einzelnen Bundesstädten erwiesenen Wohltaten gedacht und an die traditionelle Politik Attalos' I. erinnert haben, verkünden sie die Verleihung eines goldenen Siegerkranzes und eines vergoldeten Standbildes an den König, wobei dieser sich den Ort der Aufstellung selbst aussuchen möge. Die Ehren sollen bei den panjonischen Festen und in jeder einzelnen Bundesstadt noch einmal besonders ausgerufen werden. Eumenes erklärt sich in längerer Rede zur Annahme der Ehren bereit, gibt dabei seiner Hoffnung auf dauernde Freundschaft mit dem Bunde Ausdruck und bestimmt eine größere Summe für die würdige Begehung seiner ἡμέρα ἐπώνυμοϲ bei der panjonischen Panegyris (Z. 51); und nun ist es interessant, wie der König auf Grund der kyzikenischen Abkunft seiner Mutter Apollonis seine Verwandtschaft mit Milet feststellt. Deshalb will er in Milet das ihm verliehene Standbild errichtet sehen, und zwar ἐν τῷ ἐψηφιϲμένῳ ἡμῖν ὑπὸ Μιληϲ[ίων τε]μένε[ι, ὅ]τε γὰρ ἐν ταύτῃ τῇ πόλει ϲυντελοῦντε[ϲ] τὴν πανήγυριν ἐψήφιϲθε τὴν τιμὴν ἡμῖν, τῆϲ πόλεωϲ μόνηϲ τῶν Ἰάδων μέχρι τοῦ παρόντοϲ τέμενοϲ ἀναδεδειχυίαϲ ἡμῖν καὶ ϲυγγενοῦϲ κρινομένηϲ διὰ Κυζικηνούϲ, ἔνδοξα δὲ πολλὰ καὶ ἄξια μνήμηϲ ὑπὲρ τῶν Ἰώνων πεπραχυίαϲ οἰκειοτάτην ἐλογιζόμην τὴν ἀνάθεϲιν ἔϲεϲθαι ἐν ταύτῃ, κτλ. (Z. 60—68). Wir besitzen in der gefundenen Basis den Unterbau jenes vergoldeten Standbildes Eumenes' II. und vielleicht sind auch noch Reste des Εὐμένειον vorhanden. Die Ehrung aber wird nicht ohne Beziehung zu jener Wandlung der römischen Politik gegen Eumenes sein, die im Tage von Sardes ihren Gipfelpunkt erreichte und ein noch engeres Anschließen der Hellenenstädte an den König zur Folge hatte (vgl. Polyb. XXXI, 10 Dind.)

Nachgrabungen am Südwestende der Stadt haben durch zwei in eine frühbyzantinische Kirche verbauten Inschriften den Gedanken an ein dort zu suchendes Heiligtum des θεὸϲ Ὕψιϲτοϲ nahegelegt:

1. Höhe 37cm, Breite 52cm.

ΤὸΝ ἱερέα τοῦ ἁγιωτά-
του [θεοῦ ὑψί]στου σωτῆρος
Οὔαπιον Κάρπον
βουλευτὴν ὁ στατίων
τῶν κατὰ πόλιν κηπου-
ρῶν τὸν ἴδιον εὐεργέτη[ν]
ὑπὲρ τῆς ἑαυτῶν σωτηρί[ας].

Es müssen danach im Stadtgebiet des römischen Milet zahlreiche Gärten vorhanden gewesen sein. Über *statio* = Innung Böckh CIG. 5853, Kubitschek, Jahreshefte 1903, Beiblatt S. 80 u. 81, wo allerdings nur Innungen ausländischer Kaufleute erscheinen.

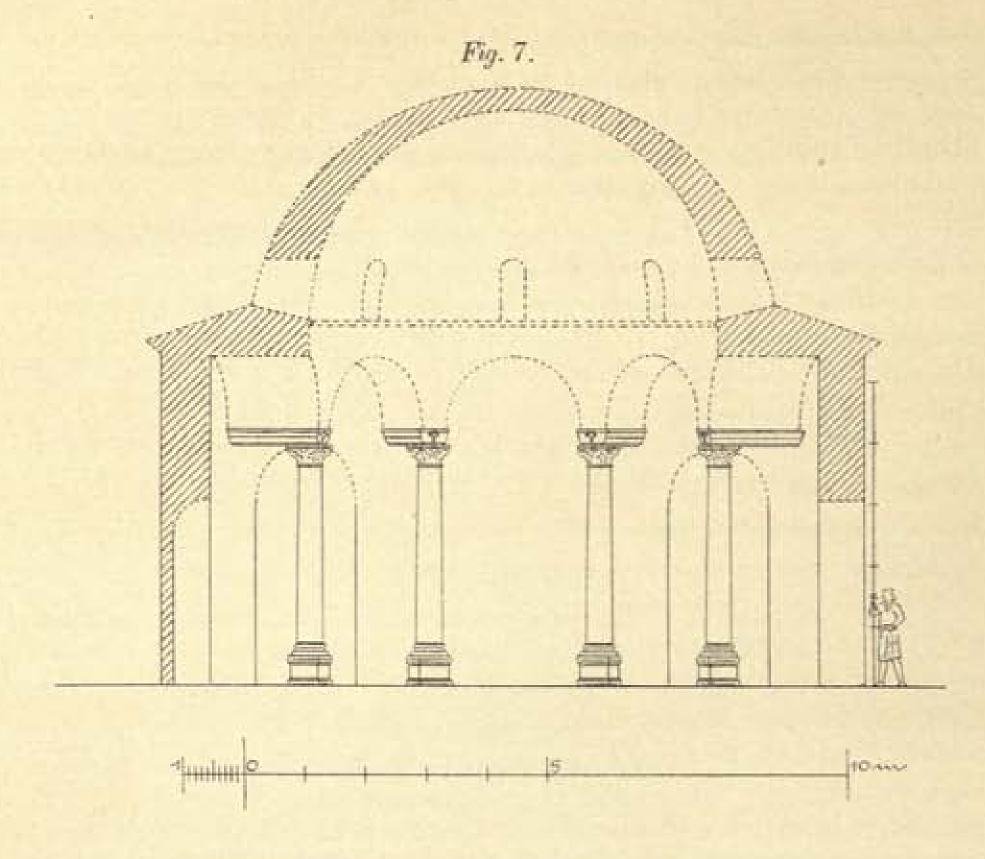
2. Höhe 40cm, Breite 56cm.

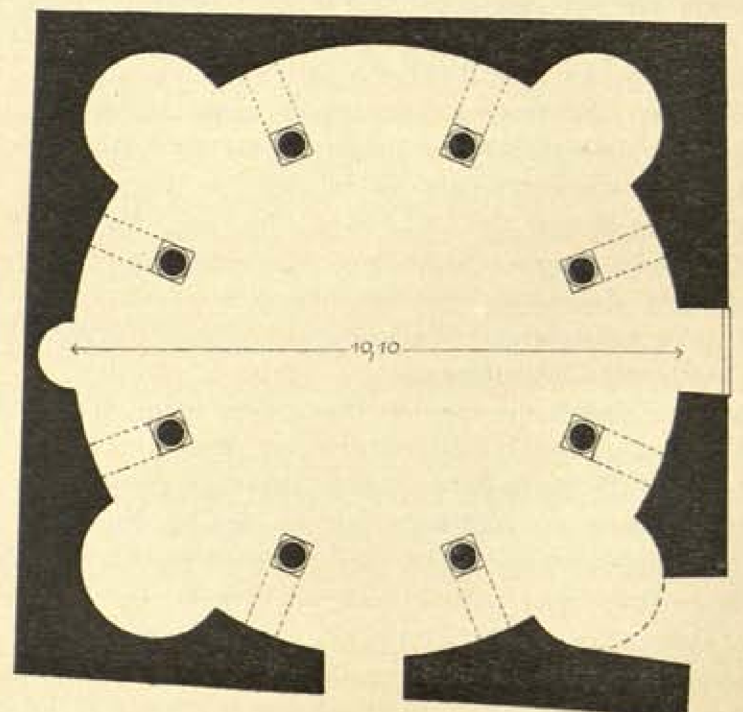
Οὔαπιον Κάρπον
τὸν προφήτην τοῦ
ἁγιωτάτου θεοῦ
ὑψίστου
ὁ στόλος τῶν σωληνο-
κεντῶν τὸν ἴδιον εὐ-
εργέτην διὰ πάντων.

Es handelt sich um die Flottille der Muschelfischer, die ihren Namen von der beliebten Eßmuschel σωλήν erhalten haben (Athenäus III, 85 D, 90 DE, wo diese Fischer auch σωληνισταί und σωληνοθῆραι genannt werden). Schalen solcher σωλῆνες sind im Schutt der Ausgrabungen oft zu bemerken; daneben beobachtete Hr. Prof. Vosseler aus Stuttgart auch meterdicke Schichten von Purpurmuscheln, die einen sichtbaren Beweis des blühenden Gewerbes sowohl der Muschelfischer als der πορφυροβάφοι darstellen. Das durch κεντεῖν ausgedrückte Loskratzen und Losstoßen der Muscheln von felsigen Stellen mittels dreizack- oder rechenartiger Werkzeuge kann man heute noch in allen Häfen der Levante beobachten.

Die am Fundort der beiden Inschriften aufgedeckte frühchristliche Kirche möge bei der Bedeutung des Mäandertales für die Entwickelung der altbyzantinischen Kunst kurz besprochen werden. Der Grundriß ist nahezu quadratisch (Fig. 7); das Innere bildet ein Kreis von 11m Durchmesser, der durch tiefe Nischen in den vier Ecken erweitert ist. Der Haupteingang liegt im Westen, ihm gegenüber die auffällig kleine Nische des Presbyters. Je ein Nebeneingang findet sich an der Nordseite und in der Nordwestecke. Vor dem Haupteingang wird ein noch nicht ausgegrabener Narthex anzunehmen sein.

Fig. 7.





Der Boden der Kirche war mit Marmorplatten bedeckt, auf denen im Kreise acht Marmorsäulen von 5^{m} Höhe standen. Ihr glatter Schaft ruht auf einer reich profilierten viereckigen Sockelbasis und trägt Akanthuskapitelle von scharfer Arbeit und guter Zeichnung. Marmorne Stichbalken, deren Stirn das lateinische Kreuzzeichen trägt, legten sich radial von der Mauer über die Kapitelle. Darüber erhoben sich Ziegelbogen als Träger einer Kuppel.

Wichtiger noch als diese Kirche ist die Auffindung einer etwa in der Mitte zwischen Didyma und Milet am Meere liegenden dreischiffigen Basilika altbyzantinischer Zeit wegen der mit ihr verbundenen Klosteranlage. Die Kirche ist über 20^{m} lang. Von den drei Apsiden drückt sich nur die mit einer Presbyterienbank versehene mittlere im Außenbau architektonisch aus. Der Fußboden war mit Mosaik bedeckt; im Narthexmosaik liest man vor der Tür zum Mittelschiff:

'Επὶ Νουνεχίου
πρεσβυτέρου κὲ οἰ-
κο]νόμου ἐγέ-
νοντο τὰ ἔργα.
Ἀ]ρχάνγελε σ-
[ὺ βοήθει]

Man wird an den für jene Gegenden vorzugsweise in Betracht kommenden Erzengel Michael als Schutzherrn der Kirche denken müssen. Dicht neben dem Narthex fand sich ein Saal mit rußgeschwärzten Hypokausten, in einem andern Gemach steht eine monolithe, runde Ölpresse von mehreren Metern Durchmesser, daneben liegt ein Raum, der mit seinen sorgfältig zementierten Wänden vermutlich als Kelterkammer zu erklären ist. Die ganze Anlage scheint an der Stelle antiker Bauten zu stehen: denn die Mittelapsis besteht ganz aus Orthostaten und Epistylien eines griechischen Marmorrundbaues, zu dem sich auch das Zahnschnittgeison und zierliche jonische Säulen gefunden haben. Wir wissen, daß vor den Toren Milets wichtige Tempel gelegen haben, z. B. der Thesmophoren[1], und das uralte, von Alyattes verwüstete und glänzend wiederhergestellte Heiligtum der Athena von Assesos.[2] Man findet Erwähnungen des letztern Ortes bis ins 13. Jahrhundert unserer Zeitrechnung in den Urkunden des Klosters Patmos.[3] Heute ist der Name im Volke verschollen.

[1] Parthenios, narr. am. 8; Haussoullier, Études sur l'histoire de Milet et du Didymeion, p. 64.

[2] Herodot I 19 ff.; R. Schubert, Geschichte der Könige von Lydien, S. 43 ff.

[3] Müller und Miklosich, Acta et diplomata monasteriorum et ecclesiarum orientis III p. 167 ff.

Um aber die alten Kultstätten wiederzufinden, wird sorgfältige Beachtung der byzantinischen Reste in der Umgebung Milets notwendig sein.

Zum Schlusse sei der Befestigungen gedacht. Grabungen vor dem heiligen Tor haben gelehrt, daß wir zwei hellenistische Perioden der Stadtbefestigung zu scheiden haben. Die ältere Mauer, zwei Meter dick und mit isodomem Marmorquaderwerk errichtet, ist vertreten durch einen dem früher geschilderten heiligen Tor vorgelagerten besondern Torbau, der von zwei quadratischen Türmen von 7^{m} Seitenlänge flankiert ist und dessen Mauerschenkel unter der jüngeren hellenistischen Mauer, die in früheren Berichten schon beschrieben ist, verschwinden. Diese jüngere $4^{m}50$—5^{m} dicke Mauer ist dießmal namentlich am Südwestende der Stadt aufgeklärt worden, wobei sich eine 5^{m} breite Ausfallpforte mit vorgelagertem Turm gefunden hat. Eine fast übereinstimmend angelegte Ausfallpforte liegt etwas weiter östlich, wo eine in situ gefundene Inschrift den Ort als ἱεροπλατίη τῶν φιλόπλων bezeichnet. Weiter gegen das Südwestende der Stadt zu macht die Mauer auf ihrer Innenseite einen zimmerartigen Einsprung (6 : $3^{m}15$), dann folgt eine Treppenrampe von über 22^{m} Länge, die sich in 3^{m} Breite dem Zug der Stadtmauer anlegt, so daß hier die Gesamtdicke $8^{m}40$ beträgt.

Als unter Kaiser Trajan das Niveau der ἔξω πόλις erhöht wurde, scheint die Stadtmauer schon im Verfall gewesen zu sein. Die Wachtstuben im heiligen Tor waren in Brunnenkammern umgewandelt worden, römische Häuserfundamente reichen bis dicht an oder gar über den Mauerring. Mit der Gotengefahr kam die Notwendigkeit einer neuen Schutzlinie, die in der oben schon geschilderten Art eilig, mit Hülfe antiker Monumente, gebildet wurde und wobei ganze Stadtteile ausgeschlossen wurden. Endlich die byzantinische Zeit, in der nur noch das Theater als Zufluchtsort benutzt wurde. Die Parodosportale wurden mit Sitzstufen und Baugliedern der Bühne vermauert, eine 4^{m} dicke Schutzmauer wurde dem Proskenion entlang über die Orchestra gezogen bis zur Höhe des mittlern Umganges. Ein Kastell, dessen Südmauer auf den Gewölben der obersten Ränge steht, krönte das Ganze; ein weiter Zwinger dehnte sich nach Norden und nach Osten bis zur Nähe der Löwenbucht. In der Cavea des Theaters entstanden Wohnhäuser, zu deren Bau aufgerichtete Sitzstufen benutzt wurden. Der bunte Marmorboden der Orchestra wurde durchschlagen, um die gewaltigen Gewölbe einer mehrere Stockwerke tiefen Zisterne herzustellen; über der einstigen Kaiserloge wurde eine Kirche errichtet. Münzen des Ikonoklastenkaisers Theophilos (829—842) und seiner Witwe Theodora beweisen, daß dieß alles schon vor dem neun-

ten Jahrhundert geschehen sein muß. Neues Licht wirft diese Wandlung auf die von Böckh CIG. II 2895 ausführlich behandelte Planeteninschrift an der Nordwestecke des Theaters. E. Maass[1] hat es neuerdings für möglich erklärt, daß die Inschrift eine Art offizieller Bauinschrift gewesen sein könne; das ist nach Art der Anbringung und der Schrift ausgeschlossen, wie schon Cyriacus von Ancona gesehen hat. Ein neugefundenes Stück einer übereinstimmenden Planeteninschrift zeigt überdieß, daß der Bau an mehreren Stellen mit demselben Text beschrieben war. Heidnischen oder jüdischen Charakter der Erzengel anzunehmen, sehe ich keinen Grund. Nach der Umwandlung des Theaters in eine byzantinische Festung lag es den Christen nahe, diesen Zufluchtsort ganz besonders den höheren Mächten zu empfehlen.[2] Und der erflehte Schutz: ἅγιε φύλατον τὴν πόλιν Μιλησίων καὶ πάντας τοὺς κατοικοῦντας scheint den Bewohnern reichlich zuteil geworden zu sein. Denn obwohl schon unter Kaiser Andronikos II. (1282—1328) die Mäanderebene an die Mohammedaner verloren war, zeigen die im Kastell gefundenen Johannitermünzen, z. B. des Großmeisters Raimund (1365—1375), daß sich das κάστρον τῶν Παλατίων noch bis weit über die Mitte des vierzehnten Jahrhunderts erfolgreich gehalten hat.

---

[1] Tagesgötter S. 244 f.

[2] Daß die sieben Götter im übrigen in Milet älter sein können als das Theaterkastell, soll nicht bestritten werden.

Parapegmenfragmente aus Milet.

Von H. Diels und A. Rehm.

(Vorgetragen am 11. November 1903 [s. Jahrg. 1903 S. 997].)

Hierzu Taf. II.

Bei der Ausgrabung des Theaters in Milet haben sich bei der Kampagne des vorigen Winters vier Bruchstücke grobkörnigen Marmors gefunden (das Fragment C in der Zisterne der Orchestra), welche der Leiter der Ausgrabung Hr. Direktor Dr. Th. Wiegand sofort als Überbleibsel eines öffentlich ausgestellten Kalendariums erkannt hat. Da ich mich wegen des Parapegmas des Demokrit (*Vorsokr.* S. 408 ff.) jüngst mit dieser Literatur etwas beschäftigt hatte, so übergab mir Hr. von Kekule, an den Abschrift, Zeichnung und Abklatsche der Fragmente von Hrn. Wiegand eingesandt waren, im Juli d. J. die Sache zur Bearbeitung. Obgleich es leicht war, an der Hand der antiken Parapegmen die Sternphasen größtenteils zu ergänzen, bedurfte es doch zur sicheren Entscheidung der Anordnung der Fragmente und Deutung der leider stark verstümmelten Anweisung im Fr. B eines mit diesem Gegenstande genauer vertrauten und mit den nötigen Hülfsmitteln ausgestatteten Spezialisten. Ich wandte mich daher an den durch seine Studien auf dem Gebiet der antiken Astronomie, namentlich aber jüngst durch seine Rekonstruktion der Salzburger Kalenderuhr[1] rühmlichst bekannt gewordenen Dr. A. Rehm in München mit der Bitte, eine fachmännische Erklärung und Ergänzung der Milesischen Fragmente zu versuchen. Obgleich er im Begriff stand, sich der Koischen Expedition des Prof. Dr. R. Herzog anzuschließen, entsprach er doch meiner Bitte sofort und es gelang ihm in wenigen Tagen die Resultate zu gewinnen, die mit seinen eigenen Worten im folgenden mitgeteilt werden. Er erkannte, daß die vier damals allein bekannten Fragmente zu zwei verschiedenen Kalenderwerken gehören, die sich nicht nur durch die

[1] *Jahresh. d. österr. Arch. Instit.* VI (1903), S. 41 ff.



Nr. 456 B.



Nr. 456 A.

Diels und Rehm: Parapegmenfragmente aus Milet.

Schrift und andere Äußerlichkeiten scheiden (das hatte bereits Hr. Wiegand festgestellt), sondern auch durch die Art der Anordnung und die benutzten astronomischen Quellen. Denn AD prunkt mit erlesenen Namen wie Euktemon, Eudoxos, Philippos (von Opus), zitiert die Aegypter, ja zieht einen fabulösen Inder namens Kallaneus heran, während BC (Epikrates?) keine Autoritäten anführt, obgleich er nachweislich Meton-Euktemon und Kallippos benutzt hat. Nach der Schrift scheint dieser der Jüngere, und da der Abstand der Schrift kaum merklich ist, darf man vielleicht vermuten, daß sie beide nur um einen Metonischen Zyklus von 19 Jahren voneinander abstehen. Doch müssen diese feineren Bestimmungen erst nach genauer Kenntnis der Originale getroffen werden, die nun wohl bald in Berlin eintreffen werden. Unterdessen gestatte ich mir, was ich darüber bis jetzt ermittelt habe, vorzulegen.

Zur Bestimmung des Alters der Inschriften, die bei solchen Kalendarien von besonderer Wichtigkeit ist, stand mir zunächst nur der aus den Zeichnungen des Hrn. Wiegand, vor allem aber aus den Abklatschen erkennbare Schriftcharakter zu Gebote, der natürlich für einen der Epigraphik Fernerstehenden um so schwieriger zu verwerten war, als man längst davon abgekommen ist, die Chronologie der lokalen Schriftentwickelung nach dem uns einigermaßen vertrauten attischen Modell zu bestimmen. Die von mir befragten Fachmänner bestätigten meinen Eindruck, daß man an das zweite Jahrhundert v. Chr., eher an den Anfang als an das Ende, denken müsse. Genaueres lehrte ein unscheinbares Bruchstück, dessen Existenz durch einen reinen Zufall zu meiner Kenntnis gelangte. Ich hatte mich nämlich wegen einer anderen Frage an Hrn. Dr. Kolbe gewandt, der, wie ich wußte, an den Ausgrabungen in Milet im Winter 1902 mitgewirkt und sich mit der Feststellung des milesischen Kalenders beschäftigt hatte. In den mir gütigst zur Verfügung gestellten Notizen fand ich die Bemerkung, es sei im Jahre 1899 eine kleine Marmorinschrift (Inv. 84) zutage gekommen, wonach die Sommersonnenwende im Archontat des Apseudes (433/2) auf den 13. Skirophorion = 21. Phamenoth des ägyptischen Kalenders falle, im Jahre des -ευκτος aber[1] auf den 14. Skirophorion = 11 Payni. Ich erkannte, daß die erste Solstitialbestimmung nichts mit Milet zu tun habe, sondern sich auf die berühmte Beobachtung des Meton und Euktemon vom 27. Juni 432 v. Chr.[2] beziehe, die von den Alten öfter erwähnt wird. Ptolemaios gibt im Almagest das Genaueste III 2 S. 205, 20 Heib.: ἐκείνη μὲν γὰρ ἀναγράφεται γεγενη-

[1] Hr. Kolbe zitierte nur aus dem Gedächtnisse, da ihm keine Abschrift des Fragmentes zu Gebote stand.

[2] In Wirklichkeit 28. Juni $11^{h} 27^{m}$ nach Böckh (W. Foerster) *Sonnenkr.* S. 43/44.

μένη ἐπὶ Ἀψεύδουϲ ἄρχοντοϲ Ἀθήνηϲι κατ' Αἰγυπτίουϲ Φαμενὼθ κα πρωίαϲ. Diodor XII 36, 2 berichtet darüber unter dem Archon Apseudes [433/2]: ἐν δὲ ταῖϲ Ἀθήναιϲ Μέτων ὁ Παυϲανίου μὲν υἱόϲ, δεδοξαϲμένοϲ δὲ ἐν ἀϲτρολογίαι, ἐξέθηκε τὴν ὀνομαζομένην ἐννεακαιδεκαετηρίδα, τὴν ἀρχὴν ποιηϲάμενοϲ ἀπὸ μηνὸϲ ἐν Ἀθήναιϲ Ϲκιροφοριῶνοϲ τριϲκαιδεκάτηϲ. ἐν δὲ τοῖϲ εἰρημένοιϲ ἔτεϲι τὰ ἄϲτρα τὴν ἀποκατάϲταϲιν ποιεῖται καὶ καθάπερ ἐνιαυτοῦ τινοϲ μεγάλου τὸν ἀνακυκλιϲμὸν λαμβάνει. διὸ καί τινεϲ αὐτὸν Μέτωνοϲ ἐνιαυτὸν ὀνομάζουϲι. δοκεῖ δὲ ὁ ἀνὴρ οὗτοϲ ἐν τῇ προρρήϲει καὶ προγραφῆι ταύτηι θαυμαϲτῶϲ ἐπιτετευχέναι· τὰ γὰρ ἄϲτρα τήν τε κίνηϲιν καὶ τὰϲ ἐπιϲημαϲίαϲ ποιεῖται ϲυμφώνωϲ τῇ γραφῇ.[1] διὸ μέχρι τῶν καθ' ἡμᾶϲ χρόνων οἱ πλεῖϲτοι τῶν Ἑλλήνων χρώμενοι τῇ ἐννεακαιδεκαετηρίδι οὐ διαψεύδονται τῆϲ ἀληθείαϲ.[2]

Es war also zu vermuten, daß das kleine Bruchstück, von dem mir nachträglich Kunde ward, zu einem der beiden Parapegmen gehören müßte. Wenn hier die erste berühmte Solstizbeobachtung Metons angezogen und eine zweite solche Beobachtung mit Nennung des, natürlich attischen, Archonten chronologisch fixiert wird, so kann das nur den Sinn haben, die moderne Kalendereinrichtung als Nachbild der athenischen vom Jahre 432 zu bezeichnen. Dieser milesische Kalender also gehört zu den vulgären nach Metons Enneakäidekaëteris orientierten Parapegmen, von denen Diodor spricht. Zur Handhabung eines solchen Kalenders gehört selbstverständlich, daß man weiß, wie der bürgerliche veränderliche Mondkalender mit dem ewigen in Stein gehauenen solaren Kalender in Einklang zu bringen sei. Dazu muß man vor allem den Ausgangspunkt des 19jährigen Zyklus fixieren, und das geschieht in dem kleinen Bruchstück so, daß die damals im zweiten Jahrhundert allgemein gültige attische Archontenrechnung zusammen mit der für astronomische Rechnung allein brauchbaren und von den Alexandrinern eingeführten ägyptischen Jahresrechnung zur Anwendung gelangte. Es kommt also vor allem darauf an, das zweite Datum zu ermitteln. Die Endung des attischen Archonten -ευκτοϲ (diese Angabe erwies sich später als irrig) führte zu keinem Resultate; denn der einzig in Betracht kommende Archon Πολύευκτοϲ, der in das Jahr

[1] Die Verbindung des Zyklus mit den Sternbeobachtungen und Wetterangaben scheint das Charakteristische dieses Werkes gewesen zu sein. Denn mit der öffentlichen Aufstellung eines Schaltzyklus war Oinopides (*Vorsokr.* 9 S. 240, 6) den beiden Astronomen vorangegangen. Und zwar scheint die Idee der Enneakaidekaëteris und die Beobachtung der Sonnenwende von Meton herzurühren, die Sternphasen und Episemasien von Euktemon, der auch Beobachtungen in Thrakien (Amphipolis) und Umgegend beisteuerte. Das Parapegma des Demokrit (Fr. 14) zeigt schon ganz die Einrichtung des Metonischen.

[2] Vgl. Philochoros und Kallistratos bei Schol. Arist. Av. 997 und die unten S. 97 angeführte Stelle.

275 gehört, mußte von vornherein ausscheiden, weil die Schrift nicht in den Anfang des dritten Jahrhunderts gesetzt werden durfte. So blieb als einziger Anhalt zur Fixierung des Jahres nur die Gleichung mit dem ägyptischen Kalender. Da das ägyptische Wandeljahr alle vier Jahre um einen Tag zurückbleibt, so entspricht die Differenz zwischen dem 21. Phamenoth (201. Tag des ägyptischen Jahres) und dem 11. Payni (281. Tag), also 80 Tage, einem säkularen Unterschied von 320 Jahren. Zieht man diese Differenz ab von dem Metonischen Epochenjahr 432, das in dem Bruchstück als Ausgangspunkt genannt ist, so erhält man das Jahr 112 v. Chr., dessen Jahresanfang (1. Thoth) auf den 20. September fällt. Der 11. Payni dieses Jahres (281. Tag) gleicht sich also dem julianischen 27. Juni. Daraus ergibt sich, daß der milesische Astronom gerade wie Meton eine etwas ungenaue Solstitialbeobachtung zugrunde gelegt hat.[1] Die Bestimmung des Jahres nach dem ägyptischen Kalender läßt nun, da genauere Stundenangaben fehlen, einen Spielraum von vier Jahren, da die Jahre 113—110 alle den gleichen Neujahrstag haben. Von diesen Jahren ist 113/2 Παράμονος, 112/1 Διονύσιος und 110/9 Πολύκλειτος in der attischen Archontenliste festgelegt. Wäre also der Name Πολύ]ευκτος richtig, so müßte dieser Archont in die leere Stelle des Jahres 111/10 einrücken, und die Rechnung würde vielleicht doch noch zu Bedenken Raum geben, da man ungern mit dem Ansatz der Schrift an das Ende des zweiten Jahrhunderts heruntergehen würde.[2]

Glücklicherweise hat sich inzwischen das kleine, aber inhaltsreiche Marmorbruchstück in Milet vorgefunden (Nr. 84); ein von Hrn. Wiegand gefertigter Abklatsch und eine von Hrn. Dr. Fredrich hergestellte Abschrift gestatten eine vollständig sichere Herstellung wenigstens der linken Spalte des Fragments:

---

[1] Hr. W. Foerster hatte die Güte, mir seine Berechnung der Sommersonnenwenden für die Jahre 112 bis 109 v. Chr. (—111 bis —108 astr.) nach julianischem Datum mitzuteilen:

112 v. Chr.	Juni	25	22h 6m	(Tagesanfang Pariser Mitternacht)
111	»	» 26	3 55	
110	»	» 26	9 44	
109	»	» 25	15 33.	

[2] Doch hat Hr. Hiller von Gärtringen mir gütigst einen Papierabklatsch der Inschrift von Andros IG. XII 5, 722 [= IG. Ins. V 722 = CIG. II add. 2349b = Le Bas II 1802] zur Verfügung gestellt, die nach Bergmann, Philol. 1847, 645, Waddington u. a. um 108 v. Chr. angesetzt wird (Klebs bei P.-Wissowa RE. II 2289, 7 geht sogar noch tiefer hinab). Diese Schrift hat eine ziemliche Ähnlichkeit mit den milesischen ndern.

Nr. 84.

θ]ερινῆς τρο[π]ῆς [γε-	
νομένης ἐπὶ Ἀψεύδους	ΕΧΟΜ
Σκιροφοριῶνος ιγ, ἥ-	ΚΑΙΕΠ
τις ἦν κατὰ τοὺς Αἰγυ-	ΔΕΟ
πτίους μία καὶ κ	ΚΑΙϹ
τ]οῦ Φαμενώθ, ἕως	ΕΚΚΑ
τῆ]ς γενομένης ἐπὶ	ΤΗΡΙΔ[- - - - - ἡ]
Πολ]υκλείτου Σκι-	ΜΕΡΑ
ροφορι]ῶνος ιδ, κα-	ΟΔΩ
τὰ δὲ τοὺ]ς Αἰγυπτί-	ΕΝΝΕΑ
ους τοῦ Παυ]νὶ τῆς ια,	ΚΑΙΤΙ
κατὰ δὲ τὸ Μιλ]ήσιον	ΔΙϹΤ
ΕΛΕ	

Der authentische Text des Steines beseitigt mit einem Schlag alle Unsicherheit. Der athenische Archont Polykleitos (die Lesung ist völlig klar) ist natürlich identisch mit dem Eponymen des Jahres 110/9 und bestätigt somit lediglich die aus der Angabe des ägyptischen Datums angestellte Berechnung. Denn der 11. Payni des mit dem 20. September (1. Thoth) beginnenden ägyptischen Jahres des Polykleitos (110/9) ergibt den 27. Juni 109 als den von dem milesischen Kalenderfabrikanten angesetzten *terminus post quem* seiner nach Metons Vorgang mit der nächsten Numenie beginnenden Enneakaidekaëteris. Sodann ergibt sich bereits aus dem Abklatsch (was man am Original demnächst genauer wird feststellen müssen), daß dieses Fragment 84 in Schriftgröße und Schriftform mit 456 BC, nicht aber mit 456 AD stimmt. Denn diese hat bei Λ und Α geschweifte Schenkel, und der Bindestrich des Α ist schärfer und winkliger nach unten gezogen als in der Schrift von 84 und 456 BC. Auch ist Ο und Ω in AD oft viel kleiner als die übrigen Buchstaben, während sie in 84 und 456 BC nicht stark von der üblichen Schrifthöhe abweichen. Vor allem ist ein individueller Unterschied im Φ bemerkenswert. In 84 nämlich wie in 456 BC ist der in AD regelmäßige Kreis des mittleren Rundes Φ zu einer Ellipse mit abgeplatteter Basis Φ umgestaltet, was aus den entsprechenden Formen der ptolemäischen Kalamusschrift abgeleitet ist. Mithin ist der Stifter des auf das Jahr 109 bestimmten Kalenders wahrscheinlich der in der großen Überschrift genannte ΕΠ]ΙΚΡΑΤΗΣ ΠΥΛΩ[ΡΟΥ oder wie man ergänzen will, und das Bruchstück 84 müßte nach dem Inhalte vermutlich am Anfange der Einführung seine Stelle finden, von der uns das mit breiteren Kolumnen ausgestattete Mittelstück in 456 C erhalten ist.

Leider läßt sich die rechte Spalte des Fragments 84 nicht ergänzen, zumal die Breite der Kolumnen nicht feststeht. Nur soviel darf man aus Z. 7 und 10 vermuten, daß die Einrichtung des neunzehnjährigen Zyklus erörtert wurde. Welcher Anfangstag nach milesischem Kalender für die Enneakaidekaëteris gelten sollte, war wohl in Z. 12ff. der rechten Spalte gesagt. Nun mußte noch das System der Schaltjahre angegeben werden, damit der bürgerliche Kalender ohne Schwierigkeit auf das astronomische Parapegma übertragen werden konnte. Die speziellen Anweisungen zum Einstecken des Monatsdatums in die Löcher des solaren Kalenders folgten dann in dem uns erhaltenen Mittelstück 456 C.

Ich lasse nun die unabhängig von jenem erst neuerdings bekannt gewordenen Fragmente entworfene Bearbeitung des Herrn Rehm wörtlich folgen.

Um die nicht geringe Bedeutung des kalendarischen Monumentes zu würdigen, das uns die Ausgrabungen in Milet geschenkt haben, ist es wohl wünschenswert, zusammenzustellen, was wir über die technische Einrichtung der Witterungskalender aus antiker Überlieferung erschließen können, um so mehr, als mir eine Vorarbeit darüber nicht bekannt ist. An die Spitze der Zeugnisse hat das schol. Arat. ad v. 752 p. 478, 8 M. zu treten; nachdem dort in ziemlich verworrener Weise von Metons Tätigkeit als Astronom gehandelt ist, heißt es: δεξάμενοι τοίνυν (scil. den metonischen Zyklus) οἱ μετὰ Μέτωνα ἀστρονόμοι πίνακας ἐν ταῖς πόλεσιν ἔθηκαν περὶ τῶν τοῦ ἡλίου περιφορῶν τῶν ἐννεακαιδεκαετηρίδων, ὅτι καθ᾽ ἕκαστον ἐνιαυτὸν τοιόσδε ἔσται χειμὼν καὶ τοιόνδε θέρος καὶ τοιόνδε φθινόπωρον καὶ τοιοίδε ἄνεμοι καὶ πολλὰ πρὸς βιωφελεῖς χρείας τοῖς ἀνθρώποις .... ἐδέξαντο δὲ αὐτὰ Ἕλληνες παρ᾽ Αἰγυπτίων καὶ Χαλδαίων. Ergänzend entnehmen wir aus Aelian V. H. X 7 (Μέτων ὁ Λευκονοεὺς ἀστρολόγος ἀνέστησε στήλας καὶ τὰς ἡλίου τροπὰς κατεγράψατο κτλ.), daß Meton selbst die Aufzeichnung seines Kalenders auf öffentlich auszustellende Tafeln unternahm. Das Aratscholion nun klingt so, als setze der Autor voraus, es sei der Kalender fortlaufend für alle 19 Jahre des Zyklus in Stein gegraben gewesen; etwas anderes ist auch aus Diod. XII 36, 2. 3 nicht zu entnehmen. Aber soll man wirklich glauben, Meton habe die doch alljährlich in gleicher Weise sich wiederholenden Phasen und die nach der Theorie des 5. Jahrhunderts mit ähnlicher Regelmäßigkeit wiederkehrenden Episemasien 19mal in wesentlich gleicher Weise in dem teuern Material verewigen lassen?[1] Auch findet sich in den

[1] Ideler, *Handb. der Chronol.* I 328, stellt sich die Sache in der Tat so vor; der Konsequenz für die Zyklen des Kallipp und Hipparch mit ihren 76 und 304 Jahren weicht er aber doch aus (S. 353).

stattlichen Resten der alten Parapegmen, die uns literarisch erhalten sind, nirgends eine Spur, daß sie mehr als die 365 Tage des gemeinen Sonnenjahres umfaßt hätten. Aber freilich, schlechthin so wie das altertümlichste Stück, das pseudogeminische, in den Handschriften steht, konnten die Parapegmen für den praktischen Gebrauch nicht eingerichtet sein, d. h. sie konnten sich nicht auf die Angabe der zodiakalen Data beschränken und die bürgerlichen völlig ignorieren. Um die Tabellen für den modernen Forscher handlich zu machen, haben Wachsmuth in seinem Lydus De ostentis und Manitius in seinem Geminus die julianischen Daten beifügen müssen: im griechischen Altertum vollends war bei der Veränderlichkeit des Jahresanfangs eine Identifikation der nach den Zodiakalzwölfteln eingeteilten Phasen und Episemasien mit den Daten des bürgerlichen Jahres ohne Anweisung unmöglich. Aber vergeblich sucht man im 17. Kapitel des Geminus, das von den Episemasien handelt, oder in Galens Kommentar zu Hippocr. Epid. I (T. XVII 1 p. 15 ss. K.), wo die Beziehungen zwischen Sternphasen und bürgerlichen Daten erklärt werden, nach irgend einer Angabe in der gewünschten Richtung; ja Gem. p. 182, 24 M. (ἐπεὶ δὲ οὐκ ἐδύναντο οὔθ᾽ ἡμέραν οὔτε μῆνα οὔτε ἐνιαυτὸν ὡρισμένον ἀναγράψαι (scil. die Kalendermacher), ἐν ᾧι τι τούτων ἐπιτελεῖται, ... ὡρισμένοις τισὶ σημείοις ἠθέλησαν ἀφορίσαι τὰς μεταβολὰς τοῦ ἀέρος) scheint eher auf das Fehlen der bürgerlichen Daten hinzuweisen.

Ein leiser Fingerzeig für unsere Frage ist vielleicht in Arats Phaenomena in einer Stelle enthalten, die aus der Beziehung auf die Parapegmen Licht gewinnt. Am Ende seines Gedichtes, v. 1142 bis 1144, spricht Arat davon, wie sich die Zuverlässigkeit der Wettervorhersage steigert, wenn mehrere gleichbedeutende Zeichen zusammentreffen; zwei geben eine große, drei eine sichere Gewähr. Dann fährt er fort:

αἰεὶ δ᾽ ἂν παριόντος ἀριθμοίης ἐνιαυτοῦ
σήματα, συμβάλλων, εἴ που καὶ ἐπ᾽ ἀστέρι τοίη
ἠὼς ἀντέλλοντι φαείνεται[1] ἢ κατιόντι,
ὁπποίην καὶ σῆμα λέγηι.

Weder die Erklärung der Scholien noch die von Voss, welche beide an die Zeichen des vorangehenden Jahres denken, ist verständlich. Die Bedeutung der Sternphasen ist doch nach der Lehre der Parapegmatisten in jedem Jahre die gleiche. Vielmehr kann Arat nur meinen, man solle zu den Wetterzeichen, wie er sie lehrt, noch die in den Parapegmen verzeichneten hinzunehmen: aber natürlich die des laufenden Jahres, so daß παριὼν ἐνιαυτός wie περιτελλόμενος ἐνιαυτός zu

[1] So A richtig; κατέρχεται CM.

verstehen ist. Daran schließt sich dann das Folgende ohne Anstoß: »deinen Wetterkalender brauchst du aber eigentlich nur während der acht Tage des Monats zu Rate zu ziehen, an denen der beste Wetterprophet, der Mond, nicht am Himmel steht«. Völlig klar wird indes die Stelle erst, wenn man in v. 1146 statt σήματα ἤματα schreibt: »die Tage des ablaufenden Jahres zähle, damit du feststellen könnest, ob eine Episemasie des Kalenders mit einem von dir beobachteten Zeichen anderer Art übereinstimme«.[1] Also nach der Auffassung des Arat oder vielmehr des Verfassers der ursprünglichen Schrift Περὶ σημείων muß man »Tage zählen«, um ein Parapegma benutzen zu können.

Das setzt voraus, daß wenigstens für einen bürgerlichen Tag im Jahr — man wird natürlich an den ersten denken — überliefert war, welche Stelle er im Sonnenjahr hatte. Ich stellte mir also bisher die Sache so vor, daß Meton zwar den Kalender nur einmal aufgezeichnet, aber, sei es einleitungsweise, sei es durch Randbemerkungen zum ersten Monat, für alle 19 Jahre seines Zyklus die Lage des bürgerlichen Neujahrstages im Sonnenjahr bestimmt habe. Zur Erleichterung des Nachzählens mochten dann Verzeichnisse der ἄστρων διαστήματα dienen, wie sie im Papyrus Eudoxi uns vorliegen.[2]

Soweit etwa die Kalender mit dem Zweck, praktisch gebraucht zu werden, in Buchform verbreitet waren, wird sich schwerlich ein anderer Modus ausfindig machen lassen. Bei den Kalendern auf Stein hingegen war die Einrichtung anders und zwar für den Benutzer ganz wesentlich einfacher. Das ist es, was uns der Fund von Milet lehrt; dazu kommt, wie sich gleich zeigen wird, daß er uns für den bisher nicht recht verständlichen Namen παράπηγμα[3]

[1] Gestützt wird diese Vermutung wie meine ganze Erklärung durch den aus gleicher Quelle wie Arats Dichtung geflossenen (vgl. zuletzt BphW 1902, Sp. 516) Text der sogenannten *Dissertatio Laurentiana* bei Heeger, *De Theophrasti qui fertur* Περὶ σημείων *libro* (Leipzig 1889) S. 71: ἐξετάζων δὲ καὶ τὰς κατ' ἐνιαυτὸν ἡμέρας καὶ ἐπισκοπῶν, εἴ που ἀνατολὴ ἄστρων ἢ δύσις ἐκείναις ταῖς ἡμέραις γίνεται, ἐν αἷς καὶ σημεῖά τινος χειμῶνος προδηλοῦται, [ἐν αἷς] ἂν εὕρῃς (εὕροις cod.) τοῦτο, πολὺ (πολὺς cod.) μᾶλλον ὁ χειμὼν προσημαίνεται.

[2] Ein weit genaueres Verzeichnis gleicher Art steht im cod. Vindob. gr. philos. 108 fol. 282v, aus dem es mir Boll freundlich mitteilte. Ich habe es bereits für die Publikation vorbereitet und dabei gefunden, daß es aus dem Parapegma Euktemons exzerpiert ist. Im folgenden gedenke ich gelegentlich von seinen Angaben Gebrauch zu machen.

[3] Das von Geminus an in der astronomischen Literatur übliche Wort scheint zuerst vorzukommen in des Thrasyllos' Verzeichnis der Schriften des Demokrit (Diog. Laert. IX 47, Diels, *Fragm. d. Vorsokr.* S. 374): doch ist es vielleicht dort nur von Thrasyll zur Erklärung des Haupttitels Μέγας ἐνιαυτὸς ἢ Ἀστρονομίη beigefügt. Da es übrigens die Sache sehr gut bezeichnet, sehe ich nicht ein, warum es nicht von dem Erfinder der Vorrichtung sollte aufgebracht sein. Dieser Erfinder war wohl trotz Plinius und Unger nicht Demokrit, sondern Meton im Verein mit Euktemon.

die Erklärung liefert. Drei von den vier Bruchstücken, die uns hier beschäftigen, enthalten kalendarische Angaben, wie wir sie aus den Parapegmen kennen, ebenso nach den Zodiakalzeichen gruppiert, wie wir das im Geminusparapegma finden. Aber es fehlt die Tagnummer; statt ihrer sind am Rande vor den einzelnen Phasen oder Episemasien Löcher angebracht. Natürlich sollten sie je ein Plättchen mit dem jeweiligen bürgerlichen Datum aufnehmen. Da es aber nicht an jedem Tag eine Phase oder Episemasie zu verzeichnen gab, mußten auch die unbesetzten Tage markiert werden: sonst konnte ja derjenige, welcher den Apparat zu bedienen, d. h. die Plättchen beizustecken hatte, unmöglich aus der Tafel den Abstand zweier Phasen erkennen. Diesem Zweck dienten die zwischen die Zeilen gesetzten Löcher; an und für sich konnten sie leer bleiben, sie dienten ja nur demjenigen, der das Beifügen der bürgerlichen Daten zu den Episemasien besorgte, zum Abzählen. Aber es war wohl zweckmäßiger, die ganze Reihe zu bestecken, statt einen Teil der Nummern gesondert aufzubewahren. Nur hat man sich nicht vorzustellen, daß alle 365 Löcher ständig ausgefüllt gewesen und alle Nummern einmal, am Jahresschluß, verändert worden seien: eine Serie für einen, höchstens zwei Monate genügte dem Zweck vollkommen, wenn nur der Aufseher nach Ablauf eines jeden Monats die erledigte Serie für den nächsten, bzw. übernächsten »beisteckte«. Das ist die Manipulation, von der Nr. 456 C, rechte Spalte, handelt. Das Beistecken der Daten des Mondmonats zu den Zeichen des Sonnenjahrs wird in der Inschrift selbst mit dem Wort ΠΑΡΑΠΗΓΝΫΝΑΙ bezeichnet: nun ist klar, weshalb diese Gattung von Kalender ΠΑΡΆΠΗΓΜΑ, zu deutsch etwa »Steckkalender«, hieß.

Ich lasse nunmehr an erster Stelle den soeben benutzten Text 456 C folgen, mit Ergänzungen, die, soweit es sich nicht bloß um das Ausfüllen von Buchstabenlücken handelt, lediglich annähernd den Sinn herstellen wollen, und mit einem möglichst kurz gefaßten Kommentar, dann in gleicher Bearbeitung die drei Parapegmenfragmente[1]; von ihnen schließe ich 456 B unmittelbar an 456 C an, obwohl 456 D Zodiakalzeichen behandelt, die dem B vorausliegen. Denn es hat sich mir gezeigt, daß uns nicht die Reste eines, sondern zweier Parapegmata vorliegen, AD auf der einen, B, zu dem C gehört, auf der anderen Seite. B hat nämlich nach Hrn. Wiegand etwas andere Schrift und andere Buchstabengröße als AD und ist auf einen Block von

[1] Von den Ergänzungen stammt der größte Teil von den HH. Wiegand und Diels. Wo ich bei ABD abgewichen oder weiter gegangen bin, geschah es zumeist auf Grund eines ungefähr für das Jahr 100 v. Chr. angepaßten Himmelsglobus, der durch Bolls Güte zu meiner Verfügung steht (vgl. Boll, *Sphaera* S. 83 A. 2).

anderer Dicke geschrieben; es ist aber auch insofern etwas anders ausgestattet, als die leeren Tage nicht am Ende der Zeilen oder auf eigenen, sonst frei bleibenden Linien angebracht, sondern zwischen die beschriebenen Zeilen eingeflickt sind.[1] Noch wesentlicher sind die inhaltlichen Differenzen: AD gibt reichlich Episemasien, B verzichtet völlig[2] auf sie und beschränkt sich auf die Sternphasen; dabei arbeitet B nicht wie AD nur mit den auch sonst üblichen Phasen, bevorzugt vielmehr wunderlicherweise sehr weit südlich oder nördlich stehende Sternbilder, auch laufen Fehler mit unter, von denen AD frei zu sein scheint. Ferner gibt AD die Gewährsmänner an und ist infolgedessen genötigt, die gleiche Phase mehrfach zu wiederholen, B bietet keine einzige Doppelangabe. Kurz, AD präsentiert sich als eine kompilatorische Arbeit nach Art des Geminus-Parapegmas, B gibt sich als selbständige Leistung eines Autors, als den wir wohl den in der Überschrift mit so stolzen Buchstaben sich nennenden [᾿Επ]ικράτης, oder wie der Mann hieß, anzusprechen haben. Nur die Voraussetzung, daß wir es mit den Resten zweier Parapegmen zu tun haben, setzt uns endlich instand, eine vernünftige Anordnung für das Original zu erschließen. Während nämlich A Widder und Stier, D Wage und Skorpion, also unmittelbar aufeinander folgende Zeichen behandelt, finden wir in B die Reihe Schütze—Wassermann—Widder, d. h. in B folgt immer das übernächste Zeichen, wobei, stärker als in AD, das Bestreben obgewaltet zu haben scheint, die Zeichen in annähernd gleicher Höhe beginnen zu lassen. Nach den Buchstabenresten, die oben am Rande von B erhalten sind, ist für diesen Kalender folgende Anordnung zu vermuten:

Krebs	Jungfrau	Skorpion	Steinbock	Fische	Stier
Löwe	Wage	Schütze	Wassermann	Widder	Zwillinge.[3]

In AD hingegen standen die Zeichen in langer Reihe nebeneinander oder in dieser Weise übereinander:

D	Krebs	Löwe	Jungfrau	Wage	Skorpion	Schütze
A	Steinbock	Wassermann	Fische	Widder	Stier	Zwillinge.[4]

[1] [In B scheint nur die Orthographie ἀκρόνυχος vorzukommen, in AD nur das falsche ἀκρώνυχος. Diels.]

[2] Die Angabe der ζέφυροι συνεχεῖς 456 B Z. 16f. ist nur eine scheinbare Ausnahme; der Zephyr gilt, als Signal des Frühlingsanfangs, einer Phase gleich.

[3] Nach dem Vorbild des Geminus-Parapegmas lasse ich den Krebs voranstehen, zumal da so eine Anordnung erzielt wird, wonach über Schütze und Wassermann ein Zeichen stand. Der Frage, in welches Zeichen damals in Milet das bürgerliche Neujahr fiel, wird natürlich hiermit nicht präjudiziert.

[4] Wenn diese Gruppierung richtig ist, so muß die untere Reihe von der oberen durch einen angemessenen Zwischenraum getrennt gewesen sein; die letzte Episemasie beim Widder mußte über dem Anfang des Stiers Platz finden.

Erstes Parapegma.

456 C; breit oben 0ᵐ52, unten, wo Bruch ist, 0ᵐ54; hoch links 0ᵐ19, rechts 0ᵐ20; beiderseits Bruch.

In der Mitte:

ΕΠ]ΙΚΡΑΤΗΣ ΠΥΛΩ[ΡΟΥ[1]

Linke Spalte:

ποιεῖ [ὥ]στε ἡλιακὴν
ἡ δὲ σελίς ἐστιν ἀ
ιωιδίου οἱ δὲ κυκλίσ-
[κοι . . . .] ἑκάστηι λϋι-
[δι . . . .]ος φερόμενος τασι
. . . . τους . . . . των . . . .
. . . .
. . . .

Rechte Spalte:

. όμενον, τὸν δ' ἐπιόντα παρα[π]αγῆ-
- ναι, τὰς δ' ἡμέρας, ὅταν ὁ μεὶς διέ[λθ]ηι, με- ιx
τατεθῆνα[ι] εἰς τὴν ἀ[να]γραφὴν τῶν o
ἡμερῶν . . . .
. . . .
μην . . . . o

o

Wie viel unten fehlt, ist nicht zu bestimmen.

Offenbar handelt es sich in beiden Spalten um eine Art von Gebrauchsanweisung für den Kalender. Aus den geringen und schwer lesbaren Resten der linken Spalte vermag ich einen Satz nicht mit Sicherheit zu rekonstruieren; doch müssen hier die einzelnen Bestandteile des Parapegmas und die notwendigsten kalendarisch-astronomischen Begriffe erklärt gewesen sein: mit κυκλίσκοι (Z. 3) werden die kleinen runden Löcher gemeint sein, mit λϋίς (Z. 4) der Bogen, der ein Ekliptikzwölftel darstellt, mit σελίς die Kolumne oder der Absatz, der einem solchen Zwölftel entspricht. Diese Erörterung mag mit δὲ (Z. 2) der allgemeinen Angabe angereiht gewesen sein, daß das ganze

[1] Der Name Epikrates kommt in (noch unpublizierten) milesischen Inschriften mehrfach vor.

Parapegma eine ἡλιακὴ περίοδος umfasse. Also mag Z. 2 ff. dem Sinne nach etwa Folgendes enthalten haben:

..... ἑκάστ]η δὲ σελίς ἐστιν ἀ-
ψῖς ἑνὸς] ζωιδίου, οἱ δὲ κυκλίσ-
κοι αἱ ἡμέραι, ἃς ἐν] ἑκάστηι ἀψῖ-
δι ὁ ἥλι]ος φερόμενος .....

d. h. jeder Absatz entspricht einem Zodiakalzeichen, die Löcher bei jedem Zeichen entsprechen der Zahl der Tage, an denen die Sonne sich in ihm bewegt.

Die rechte Spalte behandelte die Veränderungen, die mit den Tagnummern, hier schlechtweg ἡμέραι genannt, vorzunehmen sind; der Text von τὸν bis ἡμερῶν[1] ist verständlich, wenn man aus dem Vorausgehenden zu ἐπιόντα etwa μῆνα ergänzt; nach ἡμερῶν mochte folgen τοῦ ἑφεξῆς (oder ἑτέρου oder μετὰ τοῦτον) μηνός. Die Infinitive sind von einem vorausgehenden δεῖ abhängig zu denken. Der Sinn ist also: nach Ablauf einer gewissen Zeit muß man die Tage weiterversetzen, um so den folgenden Monat dem Sonnenjahr »beizustecken«. Rechts folgte dann, wie die erhaltenen drei Löcher lehren, sogleich das Parapegma selbst.

456 B breit $0^{m}.44$; hoch etwa $0^{m}.26$; ringsum Bruch.

Linke Spalte:

Rechts oben Buchstabenreste, dann, nach einem freien Raum von etwa $0^{m}.05$:

1 o ἐν τοξ]ότηι ὁ ἥλιος
2 o ὠρίων] ἑῶιος δύνει καὶ προ-
κύων ἑ]ῶιος δύνει
3 o κύων ἑ]ῶιος δύνει
4 o τοξό]της ἄρχεται ἑῶιος ἐ-
πιτέ]λλων καὶ περσεὺς ὅ-
λος ἑ]ῶιος δύνει
o] o
7 o σκ]ορπίου τὸ κέντρον ἐπι-
τέ]λλει ἑῶιον
o o
10 o τ]όξευμα ἑῶιον ἐπιτέλλει
11 o ἰχ]θὺς ὁ νότιος ἄρχεται ἀκρό-
ν]υχος δύνειν
12 o ἀε]τὸς ἑῶιος ἐπιτέλλει
13 o δίδυμ]οι μεσοῦσι δυόμε-
νοι]

[1] ἀναγραφὴν ergänze ich nach den oben ausgeschriebenen Ptolemäus- und Geminus-Stellen (S. 93 und 97); [der Abklatsch läßt deutlich das λ zu Anfang erkennen. Diels.]

Schütze, 24. November bis 23. Dezember jul. (nach kallippischem Schema). Erhalten ist etwa die erste Hälfte des Zeichens. Die Phasen von Orion und Kyon sind früher angesetzt als bei G (= Pseudo-Geminus), es wird sich aber nichts anderes ergänzen lassen. Nach Globus, G 8 und 12[1] (Eudoxos) und Vindob. habe ich Orion vor Kyon gesetzt. Zu Z. 5 vgl. G 7 (Kallippos), zu Z. 8 G 10 (Euktemon); wegen dieses Abstandes nehme ich an, dass zwischen Z. 7 und 8 zwei Löcher standen.[2] Zu Z. 13 vgl. G 15 (Euktemon), zu Z. 14 vgl. G 16. Nimmt man meine Ergänzungen der Löcher an, so decken sich die Abstände mit denen bei G. — Z. 2/3 Prokyon, Z. 6 Perseus sind evident falsche Phasen. Man möchte an Vertauschung der beiden Gestirne denken. Auch Ichthys ist wohl etwas zu früh angesetzt.

456 B. Mittlere Spalte:

ἘΝ ΤΟΙ͂C ΑΥ̓Τ[ΟΙ͂C
o o

Λ

1 o ἘΝ ὙΔΡΟΧΌΩΙ Ὁ ἭΛΙΟC
2 o [ΛΈΩΝ] ἙΩ͂ΙΟC ἌΡΧΕΤΑΙ ΔΎΝΩΝ
ΚΑῚ ΛΎΡΑ ΔΎΝΕΙ
o o
5 o ὌΡΝΙC ἈΚΡΌΝΥΧΟC ἌΡΧΕΤΑΙ ΔΎΝΩΝ
o o o o o o o o o o
15 o ἈΝΔΡΟΜΈΔΑ ἌΡΧΕΤΑΙ ἘΩ͂ΙΑ ἘΠΙ-
ΤΈΛΛΕΙΝ
o o
18 o ὙΔΡΟΧΌΟC ΜΕCΟΙ͂ ἈΝΑΤΈΛΛΩΝ
19 o ἽΠΠΟC ἙΩ͂ΙΟC ἌΡΧΕΤΑΙ ἘΠΙ-
ΤΈΛΛΕΙΝ
o
21 o ΚΈΝΤΑΥΡΟC ὍΛΟC ἙΩ͂ΙΟC ΔΎΝΕΙ
22 o ὙΔΡΟC ὍΛΟC ἙΩ͂ΙΟC ΔΎΝΕΙ
23 o ΚΗ͂ΤΟC ἌΡΧΕΤΑΙ ἈΚΡΌΝΥΧΟΝ
ΔΎΝΕΙΝ
X 24 o ὈΙCΤῸC ΔΎΝΕΙ, ΖΕΦΎΡΩΝ Ὥ-
ΡΑ CΥΝΕΧΩ͂Ν
o o o o
29 o ὌΡΝΙC ὍΛΟC ἈΚΡΌΝΥΧΟC ΔΎΝΕΙ
30 o [ἈΡΚΤΟΥ͂ΡΟC] ἈΚΡΌΝΥΧΟC ἘΠΙ-
[ΤΈΛΛΕΙ]

---

[1] So bezeichne ich die Tagnummer im geminischen Parapegma.

[2] [Nachträglich glaube ich die Hälfte des rechten Loches auf dem Abklatsch wahrnehmen zu können. Ein zweites vorher muss nach dem Abstand angenommen werden. Diels.]

Z. 1 vermag ich nicht zu ergänzen; es muß sich um die letzten Tage des Steinbocks handeln. Seine letzten zwei Tage sind auch bei G ohne Phase.

In Z. 2 bedeutet Λ, wie Hr. Diels erkannt hat, die 30 Tage des Wassermanns; es war also durchgehends in B die Tagzahl der Zeichen zum Beginn angegeben: Z. 3 ff. Wassermann, 22. Januar bis 20. Februar. Alle 30 Tage sind erhalten. Zu Z. 4 Leon vgl. G 2 (Kallippos), zu Z. 5 Lyra vgl. G 3 (Euktemon); P(tolemaeus) hat, wie aus der Episemasie zu Tybi 29 = 24. Januar zu ersehen[1], beide Phasen vorgefunden, und zwar, unserm Kalender entsprechend, nicht an zwei aufeinander folgenden, sondern am gleichen Tage; Z. 5 ist mit δύνει der Spätuntergang gemeint (so auch Z. 16). Z. 16 Tag 24 Oistos, vgl. G 25 (Euktemon, Abstand von Lyra identisch) und Vindob. Trotz dieser verblüffenden Übereinstimmung ist kein Zweifel, daß es sich um eine uralte Korruptel oder ein uraltes Mißverständnis in Euktemons Parapegma handelt;[2] ja, bei Jungfrau 10, wo das gleiche Sternbild bei G (für Euktemon) und im Vindob. wiederum übereinstimmend genannt wird, liegt ohne Frage abermals der nämliche Irrtum vor.[3] An beiden Stellen paßt, wie der Globus zeigt, Ornis.[4] Man hat demnach nur die Wahl, anzunehmen, Euktemon habe dieses Sternbild Pfeil genannt, oder in seinem Archetypus habe ein den Späteren nicht mehr verständlicher Name für den Schwan — etwa οἰωνός? — gestanden, der dann in der gemeinsamen Quelle unserer Parapegmen an den beiden ersten Stellen in ὀϊστός korrumpiert worden, an der letzten (vgl. A. 4) ausgefallen wäre. — Irrtümer, die dem »Epikrates« zur Last fallen, stehen bei Tag 19, wo λήγει ἐπιτέλλων eher am Platz wäre, und bei 29, wo ὅλος unrichtig ist, vorausgesetzt, daß der Schwan auf des Epikrates Globus den gleichen Raum einnahm wie auf dem unsern. Z. 19 Tag 30 habe ich Ἀρκτοῦρος ergänzt, obwohl die Phase sonst etwas später gelegt wird (von Eudoxos um 4 Tage). — Noch ist der Asteriskos neben Z. 16 Tag 24 zu erwähnen: ich zweifle nicht, daß damit dieser Tag als der des Frühlingsanfangs soll bezeichnet werden.[5] Nur unter dieser Voraussetzung rechtfertigt sich ja auch

[1] Καλλίππῳ καὶ Εὐκτήμονι ἑῴοι. Bei G ist zu beiden Phasen ὑετία vermerkt.

[2] Bemerkt haben den Fehler bereits die griechischen Handschriften bei G 25, die das in der lateinischen Übersetzung erhaltene ὀιστός (*sagitta*) auslassen. ἵππος versuchte Manitius einzusetzen.

[3] Vgl. ferner Plin. XVIII 310, Clodius zum 4. Sept. und 18., 19., 27. Febr.

[4] Das gleiche Sternbild füllt die Lücke bei G (Euktemon) Stier 30. Und zwar paßt in allen Fällen der hellste Stern des Bildes α (Deneb).

[5] [Freilich ist die Frühlingsgleiche in den Parapegmen erst zu Widder 1 (G Euktemon, Kallippos) oder 6 (Eudoxos) notiert. Der populäre Frühlingsanfang, Zephyrs Eintritt, ist bei G (Demokrit) schon zu Wassermann 16, (Euktemon) Wassermann 17 gesetzt. Diels.]

die Aufnahme einer Witterungsangabe in den sonst nur Phasen verzeichnenden Kalender (vgl. o. S. 101 A. 2). Dann ist eben ein so früher Ansatz von Frühlings Anfang doch nicht, wie Unger in Iwan Müllers *Handbuch* I² 723 und Fleckeisens *Jahrb.* 1890 I. 156 ff. 383 annimmt, den Theoretikern Eudoxos und Hipparch ausschließlich eigentümlich.

456 B. Rechte Spalte:

1 [Ο ἘΝ ΚΡΙΩ͂Ι Ὁ ἭΛΙΟC]
2 Ο Ἰ[ΧΘΎΩΝ Ὁ CΎΝΔΕCΜΟC ἙΩ͂ΙΟC ἘΠΙ-
ΤΈ[ΛΛΕΙ
3 Ο ΜΈ[ΓΑC ἼΧΘΥ͂C ἙΩ͂ΙΟC ἌΡΧΕΤΑΙ ἘΠΙΤΈΛ-
ΛΩ[Ν
4 Ο ΚΗ͂[ΤΟC ὍΛΟΝ ἈΚΡΌΝΥΧΟΝ
Δ[ΎΝΕΙ
Ο
6 Ο ΚΈ[ΝΤΑΥΡΟC ἌΡΧΕΤΑΙ ἈΚΡΌΝΥΧΟC Ἐ-
ΠΙΤ[ΈΛΛΕΙΝ
Ο Ο
9 Ο Ὁ ἘΝ[ΓΌΝΑCΙΝ ἌΡΧΕΤΑΙ ἈΚΡΌ-
ΝΥΧ[ΟC ἘΠΙΤΈΛΛΕΙΝ
Ο Ο
12 Ο ΠΛ[ΕΙΆΔΕC ἈΚΡΌΝΥΧΟΙ ΔΎΝΟΥCΙΝ
Ο
14 Ο ΚΑ[CCΙΈΠΕΙΑ ἈΚΡΌΝΥΧΟC
ἌΡ[ΧΕΤΑΙ ΔΎΝΕΙΝ
Ο
16 Ο Π[. . . . .
17 Ο

18 Ο

Widder, 23. März bis 22. April. Erhalten etwas mehr als die erste Hälfte des Zeichens. Da nur der linke Rand der Schrift, höchstens drei Buchstaben umfassend, erhalten ist, muß die Ergänzung, namentlich was den Wortlaut betrifft, mehr oder weniger hypothetisch bleiben. Auch die Abstände bleiben zweifelhaft; denn wo überhaupt Löcher zwischen den Zeilen sich finden, ist nicht zu sagen, wie viele ihrer waren. Außer Zweifel steht aber die Deutung auf das Zeichen des Widders, nicht durch die Gruppierung des Ganzen (vgl. o. S. 101), die ja selbst erst erschlossen ist, sondern durch die Ergänzung von Z. 10—12: wenn in 10/11 von einer Spätphase des Engonasin die Rede ist, in 12 die Pleiaden genannt werden — und ich kann mir keine andere Ergänzung denken — dann muß es sich um den Spätaufgang des ersteren (und den Spätuntergang der letzteren) handeln; denn anders sind Phasen dieser zwei Gestirne nicht so nahe zusammenzubringen. Bei G steht zu Widder 10 (Euktemon) und zu Widder 13 (Eu-

doxos, Demokritos) die Pleiadenphase verzeichnet. So ließen sich denn auch die anderen Zeilen im allgemeinen mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit ergänzen; zu bemerken ist hierzu nur Folgendes: Z. 1 ist nach Analogie der beiden andern Spalten ergänzt; Widder 1 weiter hinaufzurücken, verbietet die Symmetrie; auch Z. 2, wenn richtig ergänzt, spricht dagegen, denn die Phase entspricht G 1 (Kallippos). Der Wortlaut, namentlich auch der Artikel, ist durchaus arbiträr, da die Zeilenlänge nicht gleich bleibt. Z. 4 ist ja μέγας ἰχθύς neben ἰχθὺς ὁ νότιος l. Sp. Z. 11 auffallend; doch laufen beide Termini neben einander her (vgl. Maass, *Comm. in Ar. rel.*, p. 104, 19). ἐπιτέλλων neben ἐπιτέλλειν Z. 11, da der Verfasser ohne ersichtlichen Bedeutungsunterschied wechselt.[1] Z. 16 sind, meine ich, am Rande die Spuren eines angefangenen Loches zu sehen: der Steinmetz hat es dann an seinem richtigen Ort, nämlich eingerückt, wirklich ausgeführt. Es kann sich aber auch um eine zufällige Verletzung des Steins handeln; sollte das Zeichen dem × (mittlere Spalte Z. 16) entsprechen, so müßte es vor die Reihe der Löcher gerückt sein, wäre auch wohl mit einer Phase oder Episemasie verbunden.

Zweites Parapegma.

456 D breit 0.ᵐ35; hoch 0.ᵐ20, links etwa 0.ᵐ18; ringsum Bruch.

Linke Spalte:

κα]τὰ

? ?
[ο] [ο] ο
3 ο σκορπίος ἀκρώνυ]χος δύνει
κατ' εὔδοξον κ]αὶ αἰγυπτίους ο
4 ο βορέας κα]ὶ νότος πνεῖ κατ' εὔδοξον
καὶ αἰγ]υπτίους. κατὰ δὲ ἰνδῶν καλ-
λανέ]α σκορπίος δύνει μετὰ βρον-
τ]ῆς καὶ ἀνέμου
ο ο
7 ο ὑάδ]ες ἀκρώνυχοι ἐπιτέλλουσιν
κατ' εὐ]δοξον καὶ αἰγυπτίους
8 ο ὑάδες ἑσπ]έριαι ἐπιτέλλουσιν
κατὰ ἰνδῶν καλ]λανέα

[1] Bei G wird der, wie es scheint, von Eudoxos und Kallippos eingeführte Ausdruck stets korrekt mit dem Infinitiv verbunden. In Z. 16 hat wohl παρθένος ὅλη ἑῴα δύνει gestanden.

Wage, 26. September bis 25. Oktober. Erhalten das dritte Viertel des Zeichens. Der hier zuerst, dann in diesem Parapegma noch mehrfach zitierte Inder Kallaneus ist uns sonst nicht bekannt; auch nennt uns die antike Überlieferung keine Inder als Parapegmatisten.[1] Z. 3 ergänzt nach Analogie des Folgenden und G 17. Z. 5 ergänzt nach G 19 und P Phaophi 16 und 17 (13. und 14. Oktober). Zu Z. 7/8 vgl. P Phaophi 16 καίσαρι ἄνεμος ἄτακτος, ὑετός, βρονταί. Z. 10 ergänzt nach G 22. Die Abstände stimmen genau zu G.

456 D. Rechte Spalte:

1 ο [. . . . . .
κα[τὰ

2 ο ὠρίω[ν μεσοῖ δυόμενος
κατὰ [. . . . . . .
3 ο ὑάδε[ς ἐῶιαι δύνουσι . . . . . .
κατὰ [. . . . . .
λύρα ἐ[ῶια ἐπιτέλλει . . . . . .
κατὰ [. . . . . .
4 ο ὑάδε[ς ἐῶιαι δύνουσι, χειμὼν
σφοδ[ρὸς κατ' εὔδοξον
5 ο χειμ[έριος ὁ ἀὴρ κατ' εὔδοξον
6 ο ὑάδ[ες ἐῶιαι δύνουσι καὶ
χειμ[αίνει κατὰ Ἰνδῶν Καλλανέα
7 ο [. . . . . .

[1] [Ich zweifle nicht, daß dieser Inder Kallaneus identisch ist mit dem von Onesikritos fr. 10. 33 (Scr. Al. p. 50, 57 Müller) und Megasthenes fr. 42 (II 439 Müller) in die Alexandergeschichte eingeführten Gymnosophisten Kalanos, den Klearchos Περὶ ὕπνου fr. 69 (II 323 M.) als Gesamtnamen der indischen Philosophen auffaßte: καλοῦνται δέ, ὥς φασιν, οἱ φιλόσοφοι παρὰ μὲν Ἰνδοῖς Καλανοί, παρὰ δὲ Σύροις Ἰουδαῖοι, während Onesikritos behauptet, statt seines indischen Namens Σφίνης sei er wegen seines Grußes καλέ von den Hellenen καλανός genannt worden. Über die einheimische Überlieferung teilt mir Hr. Pischel folgendes mit:

»Über den Gymnosophisten Kalanos wissen die indischen Quellen nichts. Wir können nicht einmal seinen Namen mit Sicherheit auf einen indischen zurückführen. Καλλανεύς kommt ja der vermutlichen Namensform nahe, wenn diese Kalyāṇa, mittelindisch Kallāṇa, ist, was »gut«, »schön«, »vortrefflich«, »edel« bedeutet und oft als Eigenname vorkommt. Von Astrologen ist dem Namen nach ein Kalyāṇaśarman bekannt, der einen Kommentar zu dem berühmtesten astrologischen Werk der Bṛhatsaṃhitā des Varāhamihira geschrieben hat. Wir kennen aber nur ein einziges Fragment und wissen über seine Zeit nichts. Die des Varāmihira ist auch schlecht beglaubigt. Sein Tod wird meist 587 n. Chr. gesetzt. Er soll andererseits ein Zeitgenosse des Kalidāsa gewesen sein, der Ende des 4. und Anfang des 5. Jahrhunderts n. Chr. gesetzt wird. Einen berühmten indischen Schriftsteller, dessen Name ähnlich lautete wie Καλλανεύς, kennen wir bis jetzt unter den Astrologen nicht.«

Vermutlich wird bei den Indern auch nie ein solcher Astronom zum Vorschein kommen. Denn es scheint nach den Verkehrsverhältnissen zwischen Indien und Ionien

Skorpion, 26. Oktober bis 24. November. Erhalten das letzte Viertel des Zeichens. Zweimal im Jahr ereignen sich Phasen des Orion und der Hyaden in der Weise, daß die Orionphase vorangeht: beim Spätuntergang im Zeichen des Widders und beim Frühuntergang im Skorpion; auch wenn im folgenden (456 A linke Spalte) nicht das ungefähr entsprechende Stück aus dem Widder erhalten wäre, könnte angesichts der Episemasien unseres Zeichens, die von stürmischem Wetter reden, kein Zweifel sein, daß wir es mit Phasen des Spätherbstes zu tun haben. Die Ergänzung im einzelnen ist natürlich sehr unsicher, auch hinsichtlich der Abstände, da am Zeilenende mehrfach Löcher stehen konnten. Z. 9ff. war mein Gedankengang dieser: Zu Z. 9f. Tag 4 vgl. G 29[1] Εὐδόξῳ Ὑάδες ⟨ἑῷαι⟩ δύνουσι· καὶ χειμαίνει σφόδρα = P Athyr 26 (22. Nov.) Εὐδόξῳ χειμὼν σφοδρός, zu Z. 11 Tag 5 vgl. P Athyr 27 (23. Nov.) Εὐδόξῳ . . . χειμέριος ὁ ἀήρ. Dann habe ich zu Tag 6 Kallaneus gefügt, fußend auf der Beobachtung, daß er wiederholt dem Eudoxos in kurzem Abstande folgt. — Z. 5/6 Tag 3 ist vielleicht nach G 27 zu ergänzen Ὑάδε[ς ἑῷαι δύονται καὶ ἐφύει] κατὰ [Εὐκτήμονα], wofern man sich nicht an der Vernachlässigung der Elision stößt (vgl. 456 D linke Spalte Z. 5; 456 A linke Spalte Z. 1, rechte Spalte Z. 2. 5. 8. 10). Z. 3. Vom Orion kann ich mir in dieser Zeit keine andere Phase denken als die nach dem Globus und der Anleitung von G 15 eingesetzte; danach ist vielleicht Z. 4 Εὐκτήμονα zu ergänzen. Bei Z. 7 Lyra ist am Rande wohl deshalb kein Loch angefügt, weil die Phase auf den nämlichen Tag wie die vorhergenannte zu beziehen ist. Nach Eudoxos fällt die Phase (vgl. G) auf Skorpion 21. — Endlich ist zu bemerken, daß unter der Voraussetzung der Richtigkeit meiner Ergänzung die Phase bei Tag 4 (auch die bei 5) etwas früher angesetzt sein mußte als bei G, wo sie Skorpion 29 ist; denn wenn man Tag 4 = Skorpion 29 verstehen wollte, müßte das Zeichen 32tägig sein, was ein Unding ist.

456 A breit unten, wo rauhe Stoßfläche ist, 0.m54; hoch 0.m22; dick etwa 0.m18.

---

in alexandrinischer Zeit ziemlich ausgeschlossen, daß solche Sternbeobachtungen der Inder, wenn es wirklich deren damals gab, nach dem Westen gedrungen und auf den griechischen Zodiakos übertragen worden seien. Vielmehr scheint dieser Kallaneus zu den weisen Orientalen, wie Nechepso und Petosiris, Ostanes, Akicharos, Zoroaster u. a. zu gehören, die vom dritten Jahrhundert an als Träger angeblicher orientalischer Weisheit in der astrologischen Literatur der Alexandriner eine Rolle gespielt haben. S. *Vorsokratiker* S. 459, 16ff. Den nackten Gymnosophisten als Vertreter der Astronomie anzurufen, ist freilich eine barocke Idee. Aber er ist, wie die häufige Erwähnung in der späteren Literatur zeigt (vgl. auch Athen. mechan. S. 5, 8 Wescher), eine populäre Figur gewesen. Diels.]

[1] Das ist 23. Nov. jul.; gleichwohl ist die Phase mit P, wie geschehen, zu kombinieren, da P nach der Unger'schen Reduktion (*Zeitrechnung* 2 S. 747) die eudoxischen Phasen in der Regel einen Tag früher bringt als G.

Linke Spalte:

1 ο ΠΛΕΙΆΔΕϹ ἙϹΠΈΡΙΑΙ ΔΎΝΟ]ΥϹΙΝ ΚΑΤ᾿ ΕΥ-
ΔΟΞΟΝ, ΚΑΤᾺ ΔῈ Ἰ]ΝΔῶΝ ΚΑΛΛΑΝΈΑ
2 ο ΠΛΕΙΆΔΕϹ ἙϹΠ]ΈΡΙΑΙ ΔΎΝΟΥϹΙΝ
ΚΑῚ ἘΠΙ]ϹΗΜΑΊΝΕΙ ΧΑΛΆΖΗΙ
ο] ο ο ο
7 ο Ὑ]ΆΔΕϹ ΚΡΎΠΤΕΤΑΙ ἙϹΠΈΡΑϹ, ΧΆΛΑΖΑΙ
ἘΠΙΓ]ΊΝΟΝΤΑΙ ΚΑῚ ΖΈΦΥΡΟϹ ἘΠΙΠΝΕῖ
ΚΑΤᾺ ΕὐΚΤΉ]ΜΟΝΑ, ΚΑΤᾺ ΔῈ ἸΝΔῶΝ

Ganzer unterer Rand, 0.ᵐ04 hoch, leer. Oben ist über Zeile 1 ΥϹΙΝΚΑΤΕΥ leerer Raum.

Widder, 23. März bis 22. April. Erhalten etwa das dritte Viertel. Z. 1—4 ist so stilisiert, daß die in Loch 1 und 2 zu setzenden Tagzahlen in die Satzkonstruktion einbezogen werden. Es ist also zu verstehen ΚΑΤᾺ ΔῈ Ἰνδῶν Καλλανέα τῆι (folgt die Tageszahl, die eingesteckt wurde) ΠΛΕΙΆΔΕϹ ΚΤΛ. — Z 1 Tag 1[1] = G 13, Z. 6 Tag 7[2] = G 23; also in unserem Parapegma 6tägiger, bei G 10tägiger Abstand. Das zweite Datum ist wohl sicher mit P Pharmuthi 20 (15. April) zu kombinieren; ob aber dem ersten P Pharmuthi 16 (also 4tägiger statt 6tägiger Abstand) oder P Pharmuthi 13 (also 7tägiger statt 6tägiger Abstand) entspricht, wage ich nicht zu entscheiden; jedenfalls zeigen hier sämtliche Zeugen starke Differenzen (im Vindob. ist die Zahl ausgefallen). — Die letzten Tage des Zeichens müssen über dem nächsten gestanden haben (samt dem Wort ΚΑΛΛΑΝΈΑ); mindestens eine Phase (G 27) wird noch verzeichnet gewesen sein.

456 A. Rechte Spalte:

1 ο ΑἼΞ ΔΎΝΕ]Ι ἙϹΠΈΡΑϹ [.....
ΚΑΤ᾿ ΕὐΚΤΉΜΟΝΑ ο
3 ο ΑἼΞ ἈΚΡΏΝΥΧΟϹ ΔΎΝΕΙ ΚΑ[Τ᾿ ΕὔΔΟΞΟΝ
ΚΑῚ ΦΊΛΙΠΠΟΝ ΚΑῚ ΑἸΓΥΠΤΊ[ΟΥϹ
4 ο ΑἼΞ ἙϹΠΕΡΊΑ ΔΎΝΕΙ ΚΑΤᾺ ἸΝΔ[ῶΝ
ΚΑΛΛΑΝΈΑ ο
6 ο ἈΕΤΌϹ ἘΠΙΤΈΛΛΕΙ ἙϹΠΈΡΑϹ
ΚΑΤ᾿ ΕὐΚΤΉΜΟΝΑ
7 ο ἈΡΚΤΟῦΡΟϹ ΔΎΕΤΑΙ ἝΩΘΕΝ ΚΑῚ Ἐ[ΠΙϹΗ-
ΜΑΊΝΕΙ ΚΑΤ᾿ ΕὐΚΤΉΜΟΝΑ, ΤΗ͂Ι Δ᾿ Α[ὐΤΗ͂Ι ἈΕ-
ΤῸϹ ἘΠΙΤΈΛΛΕΙ ἙϹΠΈΡΑϹ ΚΑῚ ΚΑΤ[Ὰ
ΦΊΛΙΠΠΟΝ

[1] An ὙΆΔΕϹ zu denken verbieten die Raumverhältnisse; auch wäre damit nichts gewonnen.

[2] ἙϹΠΈΡΑϹ ist überflüssig; der Autor wußte offenbar nicht, daß ΚΡΎΠΤΕϹΘΑΙ bei Euktemon immer den Spätuntergang bedeutet (vgl. Manitius zu G p. 228, 20 und im Index).

Ganzer unterer Rand 0ᵐ04 hoch leer. Oben Z. 1 verstoßen, so daß nur der untere Teil der Buchstaben zu sehen ist.

Stier, 23. April bis 24. Mai. Erhalten das letzte Viertel des Zeichens. Z. 1 folgte auf ἑσπέρας vielleicht eine (nirgends erhaltene) Episemasie. Z. 1 Tag 1 = G 25, Z. 7 Tag 6 = G 31, also in unserem Parapegma 5tägiger, bei G 6tägiger Abstand; Vindob. gibt wie unser Parapegma 5tägigen Abstand. Z. 9 Tag 7 = G 32; Abstand von Aetos identisch (vgl. auch P. Pachon 29 und 30, 24./25. Mai). — Z. 3 kann wohl nur ΕΥΔΟΞΟΝ ergänzt werden (vgl. P. Pachon 26, 21. Mai), da für Euktemon in diesen Tagen des Stiers nur die eine Z. 1 angesetzte Phase überliefert ist. — Z. 10/11 würde καὶ wohl sinnentsprechender vor ἀετός stehen (zur Nennung des Philippos vgl. P. Pachon 29/30).

Endlich hat sich die Hoffnung erfüllt, der Ideler vor 80 Jahren in seiner *Chronologie* (317) Ausdruck gegeben hat: »Vielleicht ist man einst bei wiederholter Durchforschung des klassischen Bodens so glücklich, ein solches Monument (Parapegma) zu entdecken«; um in Kürze zu rekapitulieren, was wir durch die glückliche Entdeckung lernen, so gibt sie uns erst den rechten Begriff von einem παράπηγμα, und zwar sprachlich und sachlich; sie bezeugt (durch BC und den Kallaneus in AD), daß neben den bekannten Parapegmatisten noch eine ganze Anzahl anderer muß tätig gewesen sein, deren Schriften uns verloren sind[1]; sie bezeugt endlich, was wichtiger ist, daß die literarische Überlieferung der Parapegmen in der Terminologie und in den Zahlen leidlich zuverläßig ist. Eine Würdigung im einzelnen, die vielleicht auch der Frage näher treten dürfte, welche Zodiakalschemata hier zugrunde liegen, kann indes jetzt bei der Kürze der Zeit, die für diese erste Bearbeitung verfügbar war, noch nicht gegeben werden.

[1] Epikrates gibt sich zwar den Anschein, als arbeite er ganz selbständig; es ist aber, besonders nach dem Irrtum in B mittlere Spalte Z. 16, so gut wie sicher geworden, daß er auch literarische Quellen, Meton-Euktemon und den (in AD nicht benutzten) Kallippos, herangezogen hat.

Ausgegeben am 21. Januar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1904.
IV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

21. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

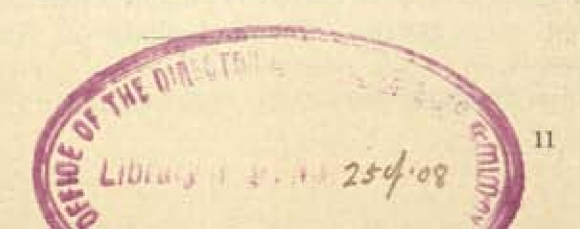
1. Hr. Klein las: Die Meteoritensammlung der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 21. Januar 1904.

Der aus der Zeit von Weiss, Rose und Wersky überkommene Bestand der Sammlung beläuft sich, nach dem Absetzen der Pseudometeoriten und doppelt geführten Localitäten, auf 213 Fall- und Fundorte; heute weist die Sammlung deren 466 auf, hat sich also um mehr als das Doppelte vermehrt, auch sind jetzt alle wesentlichen Lücken ausgefüllt. In Europa kommt sie zur Zeit nach Wien, London und Paris. In Folge der bewirkten Vermehrung der Sammlung wird eine zusammenfassende Bearbeitung derselben in nächster Zeit möglich sein. — Unter dem interessanten Neuen, was die vorliegende Arbeit enthält, nimmt der Nachweis des Leucits unter den Mineralien der Meteoriten die erste Stelle ein.

2. Hr. Engelmann überreichte einen Bericht über die von Hrn. Geh. Med.-Rath Prof. J. Bernstein in Halle mit Assistenz des Hrn. Prof. A. Tschermak im vergangenen Jahre mit akademischen Mitteln ausgeführten Untersuchungen über das thermische Verhalten des elektrischen Organs von *Torpedo*. (Ersch. später.)

3. Hr. Kohlrausch hat in der Sitzung am 7. d. M. die hier nachträglich folgende Mittheilung des Hrn. Prof. F. Braun in Strassburg vorgelegt: Der Hertz'sche Gitterversuch im Gebiete der sichtbaren Strahlung.

Der Verfasser hat gesucht, den Hertz'schen Gitterversuch für Lichtschwingungen nachzuahmen. Es ist ihm diess, ausgehend von Kundt'schen bisher nicht erklärten Beobachtungen, gelungen, indem er einen dünnen, über eine ebene Glasplatte gespannten Metalldraht durch eine kräftige Flaschenentladung zerstäubte. Der dabei entstehende Metallbeschlag verhält sich in gewissen Partien gegen Licht ganz ebenso wie ein Hertz'sches Gitter gegen elektrische Wellen. Der Verfasser macht eine Reihe von Anwendungen, insbesondere zur Discussion der mikroskopischen Bilder von mit Gold gefärbten Dünnschnitten organischer Gewebe.



Die Meteoritensammlung der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 21. Januar 1904.

Von C. Klein.

I. Einleitung.

In meiner Arbeit vom 5. Februar 1903[1] konnte ich constatiren, dass die Meteoritensammlung der Universität sich seit dem Bestande vom 15. October 1889 von:

237 Fall- und Fundorten mit 215477gr Gewicht
auf 380 » » » » 232824gr »

gehoben hatte. Dabei fehlten aber noch viele Fundorte und namentlich solche, die in ihren Meteoriten Repräsentanten ganzer Gruppen darstellen.

Durch das nicht genug anzuerkennende Entgegenkommen der hohen Staatsregierung war ich in der Zwischenzeit nicht nur in der Lage, die Lücken in den Repräsentanten der Hauptgruppen ausfüllen und viele neue Meteoriten erwerben zu können, sondern auch die wichtigsten europäischen Sammlungen zu besuchen und zu studiren, vielerlei Belehrung zu empfangen und einen erfolgreichen Tauschverkehr einzuleiten.

Im Frühjahr 1903 ging ich zunächst nach Paris, wo im Musée d'histoire naturelle (Jardin des Plantes) in der, bezüglich der Aufstellung mit der mineralogischen vereinigten geologischen Abtheilung sich in der Mitte des Schausaales die Meteoriten befinden.

Die Sammlung war schon von Daubrée sehr gepflegt worden, und sein Nachfolger, Prof. Meunier, widmet sich mit Eifer ihrer Vervollkommnung.

Der neueste Katalog von 1898 weist 466 Nummern auf; es sollen aber jetzt an 600 sein. Hervorzuheben sind die Prachtstücke von Juvinas, Estherville, La Caille, Coahuila, Charcas, Cañon Diablo, Atacama und viele andere. Die Sammlung ist im Grossen nach dem

[1] Diese Sitzungsberichte, 1903. S. 139—172.

Daubrée'schen System und im Einzelnen nach natürlichen Gruppen, repräsentirt durch einzelne hervorragende Typen, aufgestellt. Aus der Sammlung haben wir: Roda (1871), Tadjera (1867), Angers (1822) und Lancé (1872) im Tausch erworben.

Von Paris wandte ich mich nach London. Hier konnte ich nur die Sammlung des British Museum, Natural History, besichtigen, da die Sammlungen des Museum of Practical Geology in Jermyn Street in Neuaufstellung begriffen waren.

Das British Museum hat am Ende seines herrlichen Mineraliensaales, wohl des schönsten der Welt, in einem Quertract seine hervorragende Meteoritensammlung aufgestellt. Nach dem Katalog von 1896 waren es 476 Localitäten, die inzwischen unter der umsichtigen und energischen Leitung von Prof. Fletcher, dem Nachfolger von König, Waterhouse und Maskelyne, wohl sehr angewachsen sein mögen.

Die Aufstellung ist nach den Fallzeiten erfolgt oder, wenn diese nicht bekannt sind, geographisch angeordnet. Viele hervorragende Stücke sind vorhanden, darunter das leider stark abbröckelnde Eisen von Cranbourne, Australien, mit 3731^{kg} Gewicht.

Aus dem British Museum erhielten wir im Tausch: Shergotty (1865), Bustee (1852), Aubres (1836) und Lodran (1868).

Auf der Rückreise besuchte ich auch Brüssel und besah die belgischen Meteoriten im dortigen Museum.

Beziehungen konnte ich nicht anknüpfen, da der Director des Mineralogischen Museums, Prof. Clément, kurz vor meiner Anwesenheit gestorben und der fernere Meteoritenkenner in Gent, Prof. Rénard, schwer krank war; derselbe ist dann auch bald darauf gestorben.

Im Herbst 1903 reiste ich nach Wien, Budapest und Prag.

In Wien ist zur Zeit die grösste Meteoritensammlung vorhanden, und es wird kaum möglich sein, dass eine andere dieselbe, namentlich was Lehrhaftigkeit, Schönheit und Grösse der Stücke anlangt, erreichen wird. — Der neueste Katalog von Berwerth (Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums 1903, Bd. XVIII) zählt 560 Localitäten, die sich in der Folge wohl rasch vermehren werden.

Die Sammlung nimmt im Hofmuseum einen ganzen Saal ein.

Eine grosse Vitrine ist für die Eisenmeteoriten bestimmt, darunter sind namentlich hervorzuheben: Babb's Mill, Kokstad, Hex River Mounts, Elbogen (mit durch natürliche Ätzung entstandenen Widmannstätten'schen Figuren), Braunau, Hraschina, Mazapil, Quesa und viele andere.

Eine zweite grosse Vitrine enthält die Steinmeteoriten mit: Knyahinya, Lancé, Mincy, Tieschitz, Estherville, Ohaba, Mezö-Madarasz, Moćs, Pultusk, Stannern, Eagle Station u. s. w.

Frei ausgestellt sind: Youndegin mit 909^{kg} Gewicht, nach Cranbourne in London das grösste und schwerste Eisen in Europa, danach Coahuila und Cañon Diablo, ferner zwei Platten des Eisens mit gröbsten Lamellen von Mount Joy.

Die Meteoritensammlung in Wien verdankt ihre Bedeutung: von Schreibers, von Widmannstätten, Partsch, Hoernes, von Haidinger, Tschermak, sodann namentlich Brezina und nach ihm Berwerth.

Die Aufstellung war nach dem Rose-Tschermak-Brezina'schen System erfolgt, von dem jetzt, aus Gründen der Vereinfachung, wieder in etwas abgewichen worden ist.

Aus dem Wiener Hofmuseum erhielten wir im Tausch: Shergotty (1865), Peramiho (1899), Mordvinovka (1826).

Ein Besuch in Budapest liess mich die schöne und in den Stücken wohlgewählte Meteoritensammlung studiren. Sie steht jetzt unter Prof. Krenner und hatte im Jahre 1886 254, jetzt etwa 360—370 Fundorte. Da in ihr die Sammlungen des Fürsten Lobkowitz, von v. Baumhauer (Haarlem) und die vom Staatsrath von Braun (Wien) angekaufte Privatsammlung aufgegangen sind, so ist ihr schöner Bestand erklärlich. Sie ist nach dem Brezina'schen System aufgestellt.

Es wird ihr auch in der Zukunft nicht fehlen, da der »Oberkustos«, H. von Semsey, jährlich aus seinen Mitteln Tausende für sie ausgiebt — ein ebenso seltener als für reiche Leute nachahmungswerther Vorgang.

Von sonst nicht vertretenen grösseren Meteoriten sind in Budapest die Meteorsteine von Nagy Borové, gefallen 9. Mai 1895, und O Ferjeto, gefallen 25. Juli 1900, zu sehen.

Die Sammlung des Böhmischen Nationalmuseums in Prag steht, was Anzahl der Vorkommen anlangt, den oben genannten nach. Sie hat aber sehr gewählte Stücke (etwa 200 Stück), und die Aufstellung derselben und die der Mineralien überhaupt ist die schönste, die man sehen kann. Sie macht ihrem Director Prof. Vrba alle Ehre.

Auf meinen zwei Reisen erfreute ich mich des Raths und der Beihülfe der nachgenannten Herren und bin vielen derselben auch sehr verbunden für die Erlaubniss, die unter ihrer Leitung stehenden Sammlungen besehen und studiren zu dürfen.

Es sind zu nennen: Becke, Berwerth, Brezina, Tschermak (Wien), Cohen (Greifswald), Fletcher, Judd, Teall (London), Fouqué, Gaubert, Lacroix, Meunier, Michel-Lévy (Paris), Krenner, Zimany (Budapest), Rosenbusch (Heidelberg), Vrba (Prag).

Leider war es mir, trotz mehrfacher Bemühungen, nicht vergönnt, mit den Sammlungen von Budapest und Prag in einen Tauschverkehr treten zu können.

Bei der Abfassung dieses Katalogs wurden, ausser den in diesen Sitzungsberichten 1903, S. 140 genannten, noch benutzt: der neue Katalog von Berwerth 1903 und der von W. Bruhns über die Strassburger Meteoritensammlung 1903.

Von Meteoriten ist hier jetzt eine nahezu genügende Anzahl vorhanden, um sich für ein System entscheiden zu können. Es wird dies möglich sein, wenn die noch zu erwerbenden und die vorhandenen Meteorsteine mikroskopisch untersucht und die ebenfalls noch zu vermehrenden Meteoreisen neben den vorhandenen geprüft worden sind, zu welch ersterem Zwecke zur Zeit 500 Dünnschliffe vorliegen. Einstweilen ist nach dem Vorgange von Berwerth die alte Anordnung erhalten geblieben, nur wurden, wie dort, die Untergruppen »geadert« und »breccienartig« bei den Meteorsteinen weggelassen.

Im System sind durch Tausch und Kauf die wesentlichsten Lücken ausgefüllt, namentlich haben wir, bis auf eine Ausnahme, zu allen Gruppen Repräsentanten.

Die Katalogisirung wurde im Sinne der vorjährigen fortgesetzt, und ich dabei durch die HH. Dr. Belowsky, von Wolff, Tannhäuser und Alexi unterstützt.

Die Anordnung des Katalogs ist dieselbe geblieben, wie es 1903 in diesen Sitzungsberichten S. 141 auseinandergesetzt wurde.

II. Zusammenstellung der Fall- und Fundorte, sowie der Fall- und Fundzeiten der Meteoriten und ihrer Gewichte.

Das Gewicht ist in Grammen angegeben. Gewichte unter $0^{g}3$ sind nicht angeführt.

Laufende Nummer	Gefallen oder Gefunden	Fallort	Art	Gewicht	
				d. Hauptstücks	im Ganzen
		I. Meteorsteine.			
		1. Eisenarme Meteorsteine ohne runde Chondren.			
		Achondrite.			
		a. Eukrite.			
		Bestehen aus Augit und Anorthit. Die Rinde ist schwarz und glänzend.			
1	22. V. 1808	Stannern, Iglau, Mähren	Eu+	449	1496.5
2	13. VI. 1819	Jonzac, Saintonge, Frankreich	Eu	2	2
3	15. VI. 1821	Juvinas, Ardèche, Frankreich	Eu	568	1012
4	24. X. 1899	×Peramiho, kathol. Missionsstation im Bezirke Songea, Deutsch-Ostafrika	Eu	4	4
		b. Leucituranolith.			
		Besteht aus Leucit, Anorthit, Augit, Glas und Erz. Die Rinde ist schwarz und glänzend.			
5	VI. 1861	×Schafstädt bei Merseburg	L	3.5	7.5
		c. Howardite.			
		Bestehen aus Bronzit, Olivin, Augit und Anorthit. Die Grundmasse ist locker und führt einzelne härtere Ausscheidungen. Die Rinde ist schwarz und glänzend.			
6	13. XII. 1803	Sankt Nicolas, Mässing, Bayern	Ho	22	22
7	13. XII. 1813	Luotolaks, Wiborg, Finnland	Ho	4	5
8	7. VIII. 1823	Nobleborough, Lincoln Co., Maine, N. America	Ho	0.5	0.5
9	5. X. 1827	Bialystock, Russland	Ho	72	79
10	14. VII. 1845	Le Teilleul, La Vivionnère, Manche, Frankreich	Ho	1.4	1.9
11	5. VIII. 1855	Petersburg, Lincoln Co., Tennessee, N. America	Ho	55.5	73.5
12	2. VIII. 1882	×Pawlowka, Fluss Karai, Bezirk Balachew, Gouv. Saratow, Russland	Ho	106.5	109.5
		d. Bustite.			
		Bestehen aus Bronzit und Augit. Die Rinde ist braun und matt.			
13	14. IX. 1836	×Aubres, Bezirk Nyons, Dep. Drôme, Frankreich	Bu	9.5	9.5
14	2. XII. 1852	×Bustee, Goruckpur, Nordwest-Provinz, Ostindien	Bu	2.5	2.5

+ Die hinter den Namen stehenden abgekürzten Bezeichnungen der Arten sind in einer späteren Übersichtstabelle erläutert.

× Die seit Abfassung des Meteoriten-Katalogs vom 5. Februar 1903 neu hinzugekommenen Stücke sind mit einem × bezeichnet.

Laufende Nummer	Gefallen oder Gefunden	Fallort	Art	Gewicht d. Hauptstücks	Gewicht im Ganzen
		e. Amphoterite.			
		Bestehen aus Bronzit und Olivin. Die Rinde ist schwarz und matt.			
15	22. XII. 1863	Manbhoom, Bengalen	Am	5	5
16	1. XII. 1889	Jelica-Gebirge, Serbien	Am	112	114
		f. Shergottit.			
		Besteht aus Augit und Maskelynit. Die Rinde ist braun und glänzend.			
17	25. VIII. 1865	×Shergotty, Umjhiawar, Behar, Bengalen, Ostindien	She	4	5
		g. Rodit.			
		Besteht aus Bronzit und Olivin, sowie etwas Feldspath. Die Rinde ist schwarz und matt.			
18	Frühjahr 1871	×Roda, Huesca, Aragonien, Spanien	Ro	0.5	0.5
		h. Chladnite.			
		Bestehen wesentlich aus rhombischem Augit. Bei hellgelblicher und glänzender Rinde ist letzterer Enstatit, bei grauschwarzer und matter Bronzit.			
19	25. III. 1843	Bishopville, Süd-Carolina, N. America	Chl	172	233
20	29. VI. 1843	Manegaon, Eidulabad, Ostindien	Chl	—	—
21	30. XI. 1850	Shalka, Bancoorah, Ostindien	Chl	79	85
22	17. VI. 1870	Ibbenbühren, Prov. Westfalen	Chl	1930	1934.5
		i. Angrit.			
		Besteht wesentlich aus Augit, untergeordnet sind Olivin und Magnetkies. Die Rinde ist schwarz und glänzend.			
23	20. I. 1869	Angra dos Rais, Rio de Janeiro, Brasilien	A	2	2
		k. Chassignit.			
		Besteht wesentlich aus Olivin. Die Rinde ist schwarz und schwach glänzend.			
24	3. X. 1815	Chassigny, Haute Marne, Frankreich	Cha	13	13
		l. Ureilit.			
		Besteht aus Olivin und Augit. Untergeordnet sind Nickeleisen und Kohlenstoff. Letzterer ist zum Theil amorph, zum Theil Diamant. Die Rinde ist mattschwarz und besitzt viele glänzende schwarze Fleckchen.			
25	22. IX. 1886	Nowo-Urej, Krasnoslobodsk, Penza, Russland	Ur	4	4
		25 Achondrite			5221.4

Laufende Nummer	Gefallen oder Gefunden	Fallort	Art	Gewicht d. Hauptstücks	Gewicht im Ganzen
		2. *Eisenhaltige Meteorsteine mit Chondren.*			
		Chondrite.			
		Bestehen aus rhombischem Augit (Bronzit), Enstatit, Olivin, Augit und Eisen und führen polyëdrische und runde oder nur runde Chondren.			
26	16. XI. 1492	Ensisheim, Ober-Elsass	Ck	427	960
27	11. IV. 1715	Schellin, Garz, Stargard, Prov. Pommern	Ci	5	5
28	3. VII. 1753	Krawin b. Plan, Tabor, Böhmen	Cc	40	69.5
29	7. IX. 1753	Luponnas, Ain, Frankreich	Ci	1.5	1.5
30	Mitte VII. 1766	Albareto, Modena, Italien	Cc	1	1
31	13. IX. 1768	Lucé, Sarthe, Frankreich	Cw	21	23.5
32	20. XI. 1768	Mauerkirchen, Ober-Österreich	Cw	164	220
33	17. XI. 1773	Sena, Sigena, Aragonien, Spanien	Cg	10.5	10.5
34	19. II. 1785	Wittmess, Eichstädt, Bayern	Cc	15.5	15.5
35	13. X. 1787	Jigalowka, Bobrik, Charkow, Russland	Cw	2.5	3.5
36	24. VII. 1790	Barbotan, Landes, Frankreich	Cg	222	300
37	16. VI. 1794	Siena, Lucignano d' Asso, Toscana, Italien	CHo	50	59
38	13. XII. 1795	Wold Cottage, Yorkshire, England	Cw	3	5.5
39	16. I. 1796	Bjelaja Zerkow, Ukraine, Kiew, Russland	Cc	19	19
40	8/12. III. 1798	Salles, Villefranche, Rhône, Frankreich	Ci	15	15
41	19. XII. 1798	Benares, Krakhut, Ostindien	Cc	7	16
42	26. IV. 1803	L'Aigle, Normandie, l'Orne, Frankreich	Ci	530	1919.5
43	8. X. 1803	Saurette, Apt, Vaucluse, Frankreich	Cg	15	15
44	Gefunden 1804	Darmstadt, Hessen	Cg	1	1
45	5. IV. 1804	High Possil, Glasgow, Schottland	Cw	0.5	0.5
46	24. XI. 1804	Hacienda de Bocas, S. Luis Potosi, Mexico	Cw	1.5	1.5
47	6. IV. 1805	Doroninsk, Irkutsk, Sibirien	Cg	51.5	76
48	XI. 1805	Asco, Corsica	Cw	6	6
49	25. III. 1807	Timoschin, Juchnow, Smolensk, Russland	Cc	464.5	896.5
50	14. XII. 1807	Weston, Fairfield Co., Connecticut, N. America	Cc	17.5	28.5
51	19. IV. 1808	Borgo San Donino, Cusignano, Parma, Italien	CHo	15	15
52	3. IX. 1808	Lissa, Bunzlau, Böhmen	Cw	622	717.5
53	Gefallen 1808	Mooradabad, Delhi, Ostindien	Cw	1	1
54	Gefallen Mitte VIII. 1810	Mooresfort, Tipperary, Irland	Cc	37.5	37.5
55	23. XI. 1810	Charsonville, Loiret, Frankreich	Cg	36	49.5
56	12. III. 1811	Kuleschowka, Gouv. Poltawa, Russland	Cw	3.5	3.5
57	8. VII. 1811	Berlanguillas, Burgos, Castilien, Spanien	Ci	31	37.5
58	10. IV. 1812	Toulouse, Haute Garonne, Frankreich	Ci	28.5	28.5
59	15. IV. 1812	Erxleben, Magdeburg, Prov. Sachsen	Ck	56.5	130.5
60	5. VIII. 1812	Chantonnay, Vendée, Frankreich	Cg	217	290.5
61	5.—6. IX. 1812	×Borodino, Fluss Stonitza, Gouv. Moskau, Russland	Cg	1	1

Laufende Nummer	Gefallen oder Gefunden	Fallort	Art	Gewicht	
				d. Hauptstücks	im Ganzen
62	10. IX. 1813	Limerick, Adare, Irland	Cg	3.5	3.5
63	15. II. 1814	Alexejewka, Bachmut, Ekaterinoslaw, Russland	Cw	62	99
64	5. IX. 1814	Agen, Lot et Garonne, Frankreich	Ci	17.5	17.5
65	18. II. 1815	Durala, Umbala, Delhi, Ostindien	Ci	30	30
66	10. IV. 1818	Zaborzika, Volhynien, Russland	Cw	44	52.5
67	VI. 1818	Seres, Macedonien, Türkei	Cg	32.5	47.5
68	10. VIII. 1818	Slobodka, Smolensk, Russland	Cc	124	152.5
69	13. X. 1819	Politz, Gera, Thüringen	Cw	691	713
70	12. VII. 1820	Lasdany, Lixna, Witebsk, Russland	Cg	34	65.5
71	13. IX. 1822	La Baffe, Epinal, Vogesen, Frankreich	Cc	9	9
72	30. XI. 1822	Allahabad, Futtehpore, Ostindien	Cw	5.5	5.5
73	3. VI. 1822	×Angers, Maine et Loire, Frankreich	Cw	0.5	0.5
74	15. I. 1824	Renazzo, Ferrara, Italien	Cs	1.5	2
75	14. X. 1824	Praskoles, Zebrak, Beraun, Böhmen	Cc	50.5	50.5
76	10. II. 1825	Nanjemoy, Charles Co., Maryland, N. America	Cc	33	33
77	27. IX. 1825	Honolulu, Owahu, Sandwich-Inseln	Cw	63	63
78	19. V. 1826	×Mordvinovka, Pawlograd, Gouv. Ekaterinoslaw, Russland	Cw	0.5	0.5
79	16. II. 1827	Mhow, Azim Gur, Ostindien	Ci	1	1
80	9. V. 1827	Drake Creek, Nashville, Tennessee, N. America	Cw	1.5	1.5
81	4. VI. 1828	Richmond, Henrico Co., Virginia, N. America	Cck	15.5	25.5
82	8. V. 1829	Forsyth, Monroe Co., Georgia, N. America	Cw	18	19.5
83	14. VIII. 1829	Deal, Longbranch, New Jersey, N. America	Ci	—	—
84	9. IX. 1829	Krasnoj-Ugol, Räsan, Russland	Cc	61	62
85	13. V. 1831	Vouillé, Poitiers, Vienne, Frankreich	Ci	56	72
86	9. IX. 1831	Znorow, Wessely, Mähren	Cg	3	3
87	25. XI. 1833	Blansko, Brünn, Mähren	Cg	26.5	26.5
88	8. I. 1834	Okniny, Volhynien, Russland	Cg	63.5	63.5
89	12. VI. 1834	Charwallas, Hissar, Delhi, Ostindien	Ci	0.5	0.5
90	4. VIII. 1835	×Aldsworth, Cirencester, Gloucestershire, England	Cg	1	1
91	11. XI. 1836	Macao, Rio Assu, Brasilien	Ci	37	37
92	18. IV. 1838	Akburpoor, Saharanpoor, Ostindien	Cg	9.5	9.5
93	6. VI. 1838	Chandakapoor, Beraar, Ostindien	Ci	0.5	0.5
94	Bekannt 1838	Simbirsk, Russland (Partsch)	Ck	7.5	7.5
95	13. II. 1839	Pine Bluff, Little Piney, Missouri, N. America	Cc	13	13.5
96	17. VII. 1840	Cereseto, Casale, Piemont, Italien	Cc	16.5	16.5
97	22. III. 1841	Grüneberg, Prov. Schlesien	Cg	712	757.5
98	12. VI. 1841	Château Renard, Loiret, Frankreich	Ci	263	447
99	26. IV. 1842	Pusinsko Selo, Milena, Croatien	Cw	9	9
100	3. VI. 1842	Aumières, Lozère, Frankreich	Cw	34	34
101	2. VI. 1843	Utrecht, Holland	Cc	7	7
102	16. IX. 1843	Klein-Wenden, Erfurt, Prov. Sachsen	Ck	2366	2503.5
103	I. 1844	Cerro Cosina, Dolores Hidalgo, Mexico	Ck	20	24
104	25. I. 1845	Le Pressoir, Indre et Loir, Frankreich	Cc	6	6

Laufende Nummer	Gefallen oder Gefunden	Fallort	Art	Gewicht d. Hauptstücks	Gewicht im Ganzen
105	V. 1845	×Barratta, Deniliquin, Neu-Süd-Wales, Australien	Cs	171	171
106	25. II. 1847	Hartford, Linn Co., Jowa, N. America	Cw	295	347
107	20. V. 1848	Castine, Hancock Co., Maine, N. America	Cw	0.5	0.5
108	27. XII. 1848	×Ski, Amt Akershuss, Norwegen	Cw	0.5	0.5
109	31. X. 1849	Monroe, Cabarras Co., N. Carolina, N. America	Cg	103.5	131
110	13. VI. 1850	Kesen, Iwate, Japan	Cc	17.5	17.5
111	17. IV. 1851	Gütersloh, Minden, Prov. Westfalen	Cc	839	876.5
112	5. XI. 1851	×Nulles, Catalonien, Spanien	Cc	0.5	0.5
113	23. I. 1852	Yatoor, Nellore, Madras, Ostindien	Cc	91	91
114	4. IX. 1852	Dorf Mező Madarász im Comitat Maros-Torda, Siebenbürgen	Cg	2688	2977
115	13. X. 1852	Borkut, Marmaros, Ungarn	Cc	40.5	40.5
116	Gefunden 1852	Mainz, Hessen-Darmstadt	Ci	1.5	2
117	10. II. 1853	Girgenti, Sicilien	Cw	465	489
118	6. III. 1853	×Duruma, Mombas, Wanika-Land, Ostafrika	Ci	1.5	2.5
119	6. III. 1853	Segowlee, Chumparun, Ostindien	Ck	5	5
120	5. IX. 1854	Linum, Fehrbellin, Prov. Brandenburg	Cw	1710	1715
121	11. V. 1855	Kaande, Oesel, Livland	Cw	21	21
122	13. V. 1855	Gnarrenburg, Bremervörde, Prov. Hannover	Cc	281	281
123	VI. 1856	Avilez, Durango, Mexico	Cc	0.5	0.5
124	12. XI. 1856	Trenzano, Brescia, Italien	Cc	6	6
125	28. II. 1857	Parnallee, Madura, Ostindien	Cg	416	423.5
126	24. III. 1857	Stawropol, Kaukasus, Russland	Ck	77	93
127	1. IV. 1857	Heredia, Costa Rica, Centralamerica	Cc	2	2
128	11. X. 1857	Veresegyháza, Ohaba, Blasendorf, Ungarn	Cg	0.5	0.5
129	27. XII. 1857	Quenggouk, Pegu, Hinterindien	Cc	14	17
130	19. V. 1858	Kakowa, Temeser Banat, Ungarn	Cg	9	9
131	9. XII. 1858	Aussun, Montréjeau, Haute Garonne, Frankreich	Cc	480	546.5
132	24. XII. 1858	Molina, Murcia, Spanien	Cg	39	70
133	28. III. 1859	Harrison Co., Indiana, N. America	CHo	19	19
134	2. II. 1860	Alessandria, San Giuliano vecchio, Piemont	Cg	11.5	12.5
135	28. III. 1860	Kheragur, Agra, Ostindien	Cc	4	4
136	1. V. 1860	New Concord, Muscingum Co., Ohio, N. America	Ci	13455	13845
137	14. VII. 1860	Dhurmsala, Kangra, Ostindien	Ci	180	201
138	12. V. 1861	Butsura, Goruckpur, Ostindien	Ci	86.5	89.5
139	14. V. 1861	Canellas, Villa nova, Barcelona, Spanien	Ci	7.5	8
140	28. VI. 1861	Mikenskoi, Grosnaja, Kaukasus	Cs	20.5	57.5
141	1. X. 1862	×Sevilla, Andalusien, Spanien	CHo	15	15
142	7. X. 1862	Menow, Alt-Strelitz, Mecklenburg	Cck	483.5	497.5
143	2. VI. 1863	Scheikahr Stattan, Buschhof, Curland	Cw	74.5	74.5
144	8. VIII. 1863	Aukoma, Pillistfer, Livland	Ck	18	18
145	11. VIII. 1863	×Shytal, Dacca, Bengalen, Ostindien	Ci	16	16
146	7. XII. 1863	Tourinnes la Grosse, Tirlemont, Belgien	Cw	252.5	493
147	12. IV. 1864	Nerft, Curland	Ci	51	51

Laufende Nummer	Gefallen oder Gefunden	Fallort	Art	Gewicht d. Hauptstücks	Gewicht im Ganzen
148	26. VI. 1864	Dolgowoli, Volhynien, Russland	Cw	10	10
149	25. III. 1865	×Claywater, Vernon Co., Wisconsin, N. America	Ck	0.3	0.3
150	25. VIII. 1865	×Senhadja, Aumale, Constantine, Algier	Cw	5.5	5.5
151	IV. 1866	Udipi, Delhi, Ostindien	Cg	1	1
152	9. VI. 1866	Knyahinya, Unghvar, Ungarn	Cg	1333	1817
153	6. XII. 1866	Elgueras, Cangas de Onis, Oviedo, Spanien	Cg	4	4
154	Gefunden um 1866	Rushville, Brockville, Franklin Co., Indiana, N. America	Cc	3	3
155	9. VI. 1867	×Tadjera, Setif, Constantine, Algier, N. Africa	CT	5	5
156	30. I. 1868	Pultusk, Siele Nowy, Polen	Cg	8070	10647.5
157	29. II. 1868	Motta di Conti, Villanova, Casale, Piemont, Italien	Cc	3.5	3.5
158	20. III. 1868	×Daniel's Kuil, Griqualand, Südafrica	Ck	6.5	6.5
159	20—30. VI. 1868	×Pnompehn, Cambodga, Cochinchina	Cw	26	26
160	11. VII. 1868	Ornans, Salins, Doubs, Frankreich	CcOrn	—	—
161	Gefunden 1868	×Goalpara, Assam, Ostindien	CG	0.5	0.5
162	1. I. 1869	Hessle, Upsala, Schweden	Cc	39	66
163	5. V. 1869	Krähenberg, Zweibrücken, Bayern	CHo	5	5.5
164	22. V. 1869	Kernouvé, Cléguérec, Bretagne, Frankreich	Ck	520	520
165	19. IX. 1869	Tjabé, Padang, Java	Ck	0.5	0.5
166	Gefallen 1870?	Mac Kinney, Collen Co., Texas, N. America	Cs	133	272
167	21. V. 1871	×Searsmont, Waldo Co., Maine, N. America	Cc	1	1
168	14. VI. 1871	Laborel, Drôme, Frankreich	Ci	121.5	130.5
169	10. XII. 1871	Bandong, Goemoroeh, Preanger, Java	Cw	1.5	1.5
170	28. VI. 1872	Sikkensaare, Tennasilm, Esthland	Cc	14	30
171	31. VIII. 1872	Orvinio bei Rom, Italien	CO	38.5	38.5
172	Gefallen (?) 1873	Aleppo, Haleb, Kleinasien	Cw	9.5	9.5
173	11. V. 1874	×Sevrukovo, Bez. Belgorod, Gouv. Kursk, Russland	Cs	32.5	32.5
174	14. V. 1874	Castalia, Nash Co., N. Carolina, N. America	Cg	11	11
175	20. V. 1874	×Wirba, Widdin, Bulgarien	Cw	1.5	1.5
176	26. XI. 1874	Kerilis, Côtes du Nord, Frankreich	Cg	3	3
177	Gefunden 1874	Waconda, Mitchell Co., Kansas, N. America	Cc	14	23
178	12. II. 1875	Homestead, Amana, Sherlock, Jowa, N. America	Cg	2276	2357
179	19. VI. 1876	Vavilovka, Gouv. Cherson, Russland	Cw	46.5	46.5
180	28. VI. 1876	Ställdalen, Nya Kopparberget, Schweden	Cg	41.5	41.5
181	21. XII. 1876	×Rochester, Fulton Co., Indiana, N. America	Cc	11	11
182	3. I. 1877	Warrenton, Sanct Peter, Missouri, N. America	CcOrn	5	5
183	17. V. 1877	Hungen, Hessen, Deutschland	Cg	Spl.	Spl.
184	13. X. 1877	Sokobanja, Sarbanovac, Alexinac, Serbien	Cc	70	70
185	19. XI. 1877	Cronstadt, Orange River, Südafrica	Cg	122	122
186	15. VII. 1878	Tieschitz, Prerau, Mähren	Cc	4.5	4.5
187	5. IX. 1878	Dandapur, Goruckpur, Ostindien	Ci	15	15
188	20. XI. 1878	Rakowka, Tula, Russland	Ci	27	43
189	Gefunden um 1878	Bluff, Lagrange, Fayette Co., Texas, N. America	Ck	89	139

Laufende Nummer	Gefallen oder Gefunden	Fallort	Art	Gewicht	
				d. Hauptstücks	im Ganzen
190	31. I. 1879	La Bécasse, Dep. Indre, Frankreich	Cw	2	2
191	17. V. 1879	Gnadenfrei, Prov. Schlesien................	Cc	13.5	13.5
192	18. II. 1880	Toke uchi mura, Yofugori, Tamba, Japan...	Ck	47.5	51
193	18. VI. 1881	Pacula, Hidalgo, Mexico..................	Cw	22.5	22.5
194	19. XI. 1881	Gross-Liebenthal bei Odessa, Russland......	Cw	39	46.5
195	3. II. 1882	Mócs (Vajda-Kamaras), Siebenbürgen	Cw	1064	
		» (Baré) »	»	141.5	
		» (Palatka) »	»	133	1384
		» (Gyulatelke) »	»	35.5	
		» (Visa) »	»	10	
196	28. I. 1883	×Saint Caprais de Quinsac, Gironde, Frankreich	Ci	16	16
197	16. II. 1883	Alfianello, Brescia, Italien.................	Ci	12590	12759
198	3. X. 1883	Ngawi, Madioen, Java....................	CcN	1	1
199	19. III. 1884	Alastoewa, Djati Pengilon, Java............	Ck	480	480
200	20. V. 1884	Midt Vaage, Tysnes, Hardangerfjord, Norwegen	Cg	12	30
201	6. IV. 1885	Chandpur, Mainpuri, Nordwestprovinz, Ostindien	Cw	3	3
202	27. I. 1886	Nammianthal, South Arcot, Madras, Ostindien	Cc	12.5	12.5
203	24. V. 1886	Assisi, Perugia, Italien....................	Cc	23.5	23.5
204	10. XI. 1886	Maêmê, Nipon, Japan	Cw	97.5	143.5
205	Vor 1887	×San Emigdio Range, San Bernardino Co., Californien, N. America	Cc	3	3
206	1. I. 1887	Bjelokrynitschie, Volhynien, Russland.......	Ci	9	11
207	30. VIII. 1887	Ochansk a. d. Kama, Gouv. Perm, Russland..	Cc	390	445
208	Gefunden 1887	×Pipe Creek, San Antonio, Bandera Co., Texas, N. America	Ck	4.5	4.5
209	Gefunden 1887	San Pedro Springs, Texas, N. America......	Ck	1.5	1.5
210	Gefunden vor 1888	×Carcote, Wüstencordillere, Chile..........	Ck	1	1.5
211	VII. 1889	Ergheo, Brava, Somalihalbinsel, Africa......	Ck	105	105
212	1889 beschr.	×Gilgoin, Gilgoin Station, Neu-Süd-Wales, Australien	Cs	113	129
213	3. II. 1890	Antifona, Collescipoli, Spoleto, Italien	Cc	41.5	41.5
214	10. IV. 1890	Misshof, Riga, Curland	Cc	18	18
215	2. V. 1890	Forest, Winnebago, Iowa, N. America......	Cc	30	63.5
216	25. VI. 1890	Farmington, Washington, Kansas, N. America	Cs	59	110.5
217	Gefunden 1891	Long Island, Phillips Co., Kansas, N. America	Ck	136.5	188
218	20. VII. 1892	Guareña, Prov. Badajoz, Estremadura, Spanien	Ck	4.5	4.5
219	29. VIII. 1892	Bath, South Dakota, N. America	Cc	42	45
220	13. II. 1893	Pricetown, Highland Co., Ohio, N. America .	Cw	1.5	1.5
221	26. V. 1893	Beaver Creek, British Columbia, N. America.	Cck	4	4
222	Bekannt 1893	Prairie Dog Creek, Kansas, N. America.....	Cck	37.5	46
223	9. IV. 1894	Fisher, Polk Co., Minnesota, N. America....	Ci	59.5	59.5
224	9. V. 1894	Bori, Centralprovinz, Ostindien	Ci	2	3.5
225	27. VII. 1894	×Sawtschenskoje, Gouv. Cherson, Russland .	Cck	8	8
226	27. V. 1895	Ambapur Nagla, Sikandra Ras, Ostindien ...	Cc	37	39.5

Laufende Nummer	Gefallen oder Gefunden	Fallort	Art	Gewicht d. Hauptstücks	Gewicht im Ganzen
227	Gefunden 1895	Oakley, Logan Co., Kansas, N. America	Ck	20.5	35
228	9. IV. 1896	Ottawa, Franklin Co., Kansas, N. America ..	CHo	1.5	1.5
229	13. IV. 1896	Lesves b. Namur, Belgien	Cg	2.5	2.5
230	19. V. 1897	×Meuselbach, Amt Gehren, Schwarzburg-Rudolstadt	Cck	0.5	0.5
231	20. VI. 1897	Lançon, Bouches-du-Rhône, Frankreich	Cw	29	29
232	1. VIII. 1897	Zavid, Rožanj, Bosnien	Ci	91.5	91.5
233	15. IX. 1897	Gambat, Khairpur, Indien	Ci	72.5	73
234	5. VIII. 1898	Andover, Oxford Co., Maine, N. America ...	Cc	7.5	7.5
235	15. XI. 1898	×Saline Township, Sheridan Co., Kansas, N. America	Ci	169	182
236	25. I. 1899	×Zomba, Britisch-Centralafrica............	Cw	1	1
237	12. III. 1899	Bjurböle, Stensbölle Fjord, Borgå, Finnland.	Cc	359	657
238	Frühjahr 1899	Ness Co., Kansas, N. America .... Kansada, Ness Co., Kansas, N. America.....	Cg	19.5	33
239	10. VII. 1899	Allegan, Allegan Co., Michigan, N. America .	CcOrn	109	117
240	Bekannt 1900	India Rico, Argentinien	Ck	1	1
241	21. X. 1901	×Hvittis, Åbo Län, Finnland	Ck	165	165
242	1901 beschrieb.	×Kissj, Bezirk Tschistopol, Gouv. Perm	Cs	33.5	33.5
243	15. XI. 1902	×Bath Furnace, Bath Co., Kentucky, N. America	Cw	76.5	76.5
		218 Chondrite....			69570.8

Anhang.

Eisenführende Meteorsteine mit Chondren und Kohlegehalt.

Kohlige Chondrite.

Der Silicatgemengtheil besteht aus rhombischem Augit (Bronzit) und Olivin.

Laufende Nummer	Gefallen oder Gefunden	Fallort	Art	Gewicht d. Hauptstücks	Gewicht im Ganzen
244	15. III. 1806	Alais, Gard, Frankreich	K	14	22.5
245	13. X. 1838	Cold Bokkeveld, Capland, Südafrica........	K	9	18.5
246	15. IV. 1857	Kaba, Debreczin, Ungarn	K	0.5	0.5
247	14. V. 1864	Orgueil, Tarn et Garonne, Frankreich......	K	149	149
248	23. VII. 1872	×Lancé, Loir et Cher, Frankreich..........	Kc	1	1
249	1. VII. 1879	Nogoyá, Entre Rios, Argentina	K	974	1797
250	18. VI. 1889	Migheï, Mittel-Russland	K	20	20
251	7. IV. 1891	Indarch, Schuscha, Transkaukasien, Russland	Kc	14.5	14.5
		8 kohlige Chondrite....			2023

Laufende Nummer	Gefallen oder Gefunden	Fallort	Art	Gewicht d. Hauptstücks	Gewicht im Ganzen
		II. Mesosiderite.			
		Übergänge von den Meteorsteinen zu den Meteoreisen.			
		Bestehen aus einem Eisennetz, in welchem Olivin und Bronzit mit wechselnden Mengen von Plagioklas die Maschen füllen.			
252	4. VII. 1842	Barea, Logroño, Spanien..................	M	10	10
253	Gefunden 1856	Hainholz, Paderborn, Prov. Westfalen.	M	215	456.5
254	Gefunden 1856	Mincy, Taney Co., Arkansas, N. America ...	M	68	106
255	Gefunden 1857	Macquarie River, N. S. Wales, Australien ...	M	14.5	14.5
256	Gefunden 1861	Vaca Muerta (Sierra del Chaco), Atacama, S. America..............................	M	398	518
	Gefunden 1874	×Mejillones, Atacama, Bolivia, S. America ..		75	
257	10. V. 1879	Estherville, Emmet Co., Iowa, N. America ..	M	4407	4557
258	Gefallen V. 1880	Veramin, Teheran, Persien	M	7	7
259	Gefunden 1887	Crab Orchard, Cumberland Co., Tennessee, N. America	M	40	49.5
260	Gefunden 1887	Morristown, Hamblen Co., East Tennessee, N. America............................	M	165	165
261	Gefunden 1888	Doña Inez, Atacama, Chile, S. America	M	19.5	19.5
262	Gefunden 1888	Llano del Inca, Atacama, Chile, S. America.	M	56.5	56.5
		Anhang.			
		Lodranit.			
		Krystallinisch-körniges Gemenge von Olivin und Bronzit in einem feinen zusammenhängenden Netz von Nickeleisen.			
263	1. X. 1868	×Lodran, Mooltan, Punjab, Ostindien	Lo	5.5	5.5
		12 Mesosiderite			5965

Laufende Nummer	Erwähnt, Gefunden oder Beschrieben	Fundort und Fallort	Art	Gewicht d. Hauptstücks	Gewicht im Ganzen
		III. Meteoreisen mit Silicaten.			
		Pallasite.			
		Bestehen aus einem Eisengerippe mit Silicatkörnern.			
		a. Olivin-Pallasite.			
		Bestehen aus einem Eisengerippe mit Körnern von Olivin.			
264	1749	Krasnojarsk, Jeniseisk, Sibirien (Pallaseisen)....	PO	887	3117.5
265	1800	Imilac, Atacama, Bolivia, S. America	PO	3010	3793
	1879	Campo del Pucara, Catamarca, Argent. Rep. ...	PO	1.5	1.5

Laufende Nummer	Erwähnt, Gefunden oder Beschrieben	Fundort und Fallort	Art	Gewicht d. Hauptstücks	Gewicht im Ganzen
266	1802	Albacher Mühle, Bitburg, Niederrhein	PO		
		a) Nichtversehrt		10	10
		b) Umgeschmolzen		757	2780
267	1810	Rokičky, Brahin, Minsk, Russland	PO	254	313.5
268	1859	Port Orford, Rogue River Mountains, Oregon, N. America	PO	—	—
269	1868	×Mount Vernon, Christian Co., Kentucky, N. America	PO	184	191.5
270	1880	Eagle Station, Carrol Co., Kentucky, N. America	PO	148	148
271	1885	Brenham Township, Kiowa Co., Kansas, N. America	PO	135	221
272	1885	Pawlodar, Semipalatinsk, Asiat. Russland	PO	27	27
273	1. VI. 1902	×Marjalahti, Kirchspiel Jaakima, Viborgs Län, Finnland	PO	86	86
274	1902	Admire, Lyon Co., Kansas, Nord-America	PO	31.5	31.5
275	1903	×Finmarken, Norwegen	PO	916	916
		b. Bronzit-Pallasit, Siderophyr. Besteht aus einem Eisengerippe mit Körnern von Bronzit und accessorischem Tridymit.			
276	1751	Steinbach, Sachsen	PB	22.5	47
	1833	Steinbach, Sachsen (Rittersgrün)	PB	3682	4247.5
	1861	Steinbach, Sachsen (Breitenbach, Böhmen)	PB	111.5	151
		13 Pallasite			16082
		IV. Meteoreisen.			
		a. Oktaëdrische Meteoreisen. Zeigen Schalenaufbau (z. Th. Zwillingsbildung) oder Skeletbildung nach dem Oktaëder und geben diesen Aufbau, zu dem verschiedene, mehr oder weniger nickelhaltige Eisensorten (Balkeneisen [Kamacit], Bandeisen [Taenit], Fülleisen [Plessit]) beitragen, durch Anätzen zu erkennen. Hierdurch entstehen, bei der verschiedenen Angreifbarkeit jener Eisensorten durch Säuren, die WIDMANNSTÄTTEN'schen Figuren.			
277	Um 1400	Elbogen, Böhmen	Om	165	225
278	Bekannt etwa 1600	La Caille, Grasse, Var, Frankreich	Om	94	102.5
279	26. V. 1751	Hraschina, Agram, Croatien	Om	10.5	27.5
280	1780	Descubridora, San Luis Potosi, Mexico	Om	125	125
281	1784	Bendegó, Bahia, Brasilien	Og	33	34.5
282	1784	Sierra blanca, Durango, Mexico	Og	141	147.5
283	1784	×Tennants-Eisen aus Moskau	Om	9	9
284	1784	Xiquipilco, Toluca, Mexico	Om	32965	54861
		Mañi, Toluca, Mexico[1]	Og	189.5	189.5

[1] Gewöhnlich erscheinen alle Toluca-Eisen unter einer Nummer. Hier sind aber Arten Om und Og zusammen.

Laufende Nummer	Erwähnt, Gefunden oder Beschrieben	Fundort und Fallort	Art	Gewicht	
				d. Hauptstücks	im Ganzen
285	1804	Misteca, Oaxaca, Mexico	Om	1228	1231
286	1804	Charcas, San Luis Potosi, Mexico	Om	28	28
287	1804	Durango, Mexico	Om	544	782
288	1808	Cross Timbers, Red River, Texas, N. America	Om	106	136
289	1810	Santa Rosa, Tunja, Colombia (Von Boussingault an A. v. Humboldt.)	Off	499	973.5
290	1814	Lenarto, Saroser Com., Ungarn	Om	249.5	532
291	1818	Cambria, Lockport, New York, N. America	Of	193	240.5
292	Vor 1819	Burlington, Otsego Co., New York, N. America	Om	104	118.5
293	1820	Guilford Co., N. Carolina, N. America	Om	0.5	0.5
294	1829	Bohumilitz, Prachin, Böhmen	Og	1329.5	1405.5
295	1835	Black Mountain, Buncombe Co., N. Carolina, N. America	Og	32.5	33.5
296	1836	Wichita Co., Brazos, Texas, N. America	Og	10	10
297	1839	Baird's Farm, Asheville, N. Carolina, N. America	Om	6	13
298	1839	Putnam Co., Georgia, N. America	Of	24.5	24.5
299	1840	Cosby's Creek (Cocke Co., Sevier Co., Tennessee), N. America	Og	198	338
300	1840	Carthago, Caney Fork, Smith Co., Tennessee, N. America	Om	771.5	819.5
301	1840	Magura, Szlanicza, Arva, Ungarn	Og	6220	10106
302	1840	Smithville, De Calb Co., Tennessee, N. America	Og	2.5	2.5
303	1846	Jackson Co., Nashville, Tennessee, N. America	Om	2	2
304	1846	Netschaëvo, Tula, Russland	OmN	382	562
305	1847	Seeläsgen, Prov. Brandenburg	Ogg	1635	4385
306	1850	Ruff's Mountain, Lexington Co., S. Carolina, N. America	Om	142	275
307	1850	Salt River, Kentucky, N. America	Off	19.5	19.5
308	1850	Schwetz, Rgbz. Marienwerder, Prov. Westpr.	Om	5006	10178.5
309	1850	Seneca Falls, Seneca River, New York, N. America	Om	17	17
310	1852	Chupaderos, Chihuahua, Mexico	Of	190	190
311	1853	Löwenfluss, Seitenfluss d. gr. Fischflusses, S. Africa	Of	60	74.5
312	1853	Tazewell, Claiborne Co., Tennessee, N. America	Off	609	722
313	1854	Cranbourne, Melbourne, Victoria, Australien	Og	236	279
314	1854	Jewell Hill, Madison Co., N. Carolina, N. America	Of	101	101
315	1854	Madoc, Ob. Canada, N. America	Of	29	29
316	1854	Sarepta, Saratow, Russland	Og	1860	1962
317	1854	Werchne Udinsk, Niro, Witim, Sibirien	Om	569	569
318	1856	Denton Co., Texas, N. America	Om	11	11
319	1856	Fort Pierre, Nebrasca, Missouri, N. America	Om	12.5	12.5
320	1856	Orange River (Garib), S. Africa	Om	28.5	28.5
321	1858	Staunton, Augusta Co., Virginia, N. America	Om	1470.5	1521.5
322	1858	Trenton, Milwaukee, Wisconsin, N. America	Om	1398	1420
323	1858	Wooster, Wayne Co., Ohio, N. America	Om	1	1
324	1860	Cleveland, Ost Tennessee, N. America (Von Adae an Ehrenberg)	Om	39	39

Laufende Nummer	Erwähnt, Gefunden oder Beschrieben	Fundort und Fallort	Art	Gewicht d. Hauptstücks	Gewicht im Ganzen
325	1860	Coopertown, Robertson Co., Tennessee, N. America	Om	172	172
326	1860	Lagrange, Oldham Co., Kentucky, N. America..	Of	592	1013
327	1860	Marshall Co., Kentucky, N. America	Om	72.5	72.5
328	1863	×Bückeberg (Preussen u. Schaumb. Lippe) b. Obernkirchen, Kr. Rinteln, Regbez. Cassel	Of	69	69
329	1863	Nejed, Wadee Banee, Khaled, Centr. Arabien..	Om	29	29
330	1863	Russel Gulch, Gilpin Co., Colorado, N. America	Of	502	502
331	1863	Saint François Co., Missouri, N. America......	Og	6	6
332	1863	Smith's Mountain, Rockingham Co., N. Carolina, N. America	Of	8.5	8.5
333	1866	Bear Creek, Denver Co., Colorado, N. America.	Of	44	76
334	1866	Juncal, Paypote, Atacama, Chile..............	Om	57	57
335	1867	Casas grandes, Chihuahua, Mexico	Og	217	217
336	1869	Amakaken, südlich Caperr, Patagonien, S. America	Om	2.5	2.5
337	1871	Bacubirito, Ranchito, Mexico	Off	365	365
338	1871	×Victoria (Iron Creek), Saskatchewan River, British N. America	Om	28	28
339	1873	×Chulafinnee, Claiborne Co., Alabama, N. America	Om	64	91.5
340	1874	×Butler, Bates Co., Missouri, N. America......	Off	39.5	39.5
341	1876	×Nochtuisk, Gouv. Jakutsk, Sibirien, Russland.	Og	1	1
342	20. IV. 1876	×Rowton b. Wellington, Shropshire, England ..	Om	2.5	2.5
343	1876 1896 beschr.	Sacramento Mountains, Eddy Co., New Mexico, N. America	Og	764	784.5
344	1877	Dalton, Whitfield Co., Georgia, N. America....	Om	30.5	30.5
345	1879	Niagara, Forks Co., Nord Dakota, N. America .	Om	3.5	4
346	1880	×Ivanpah, San Bernardino Co., Californien N. America	Om	1	1
347	1880	Lexington Co., S. Carolina, N. America........	Og	194.5	194.5
348	1881	Costilla Peak, Colorado, N. America...........	Om	147	147
349	1883	Old Fork of Jenny's Creek, Wayne Co., W. Virginia, N. America	Og	5	5
350	1883	Sao Julião de Moreira, Ponte de Lima, Minho, Portugal	Ogg	186.5	291
351	1883	Walker Township, Grand Rapids, Michigan, N. America..............................	Of	265	265
352	1884	Glorietta Mountain b. Canoncito, Sta. Fé Co., New Mexico, N. Amerika	Om	9615	9868
353	1884	JoeWright, Independence Co., Arkansas, N. America	Om	64.5	125.5
354	1884	Merceditas, Santiago, Chile	Om	154.5	177.5
355	1884	Penkarring Rock, Youndegin, W. Australien ...	Og	77	77
356	1885	Jamestown, Stutsman Co., N. Dakota, N. America	Of	128.5	128.5
357	27. XI. 1885	×Mazapil, Zacatecas, Mexico	Om	17	17
358	1885	Puquios, Chile..............................	Om	28	63.5
359	1886	Thunda, Windorah, Queensland, Australien	Om	42.5	42.5
360	1886	Tonganoxie, Leavenworth Co., Kansas, N. America	Om	8	8
361	1887	Carlton, Hamilton Co., Texas, N. America	Of	70	70

Laufende Nummer	Erwähnt, Gefunden oder Beschrieben	Fundort und Fallort	Art	Gewicht d. Hauptstücks	Gewicht im Ganzen
362	1887	Mount Joy, Adams Co., Pennsylvanien, N. America	Ogg	954	1100
363	1887	Silver Crown, Laramie Co., Wyoming, N. America	Og	172	172
364	1887	Waldron Ridge b. Tazewell, Claiborne Co., Tennessee, N. America	Og	366	366
365	1888	Bella Roca, Sierra de San Francisco, Santiago, Papasquiaro, Durango, Mexico	Of	38.5	38.5
366	1888	Bischtübe, Gouv. Turgaisk, Russland	Og	174	174
367	1888	St. Geneviève Co., Missouri, N. America	Of	257	257
368	1888	Thurlow, Hastings Co., Ontario, Canada	Om	18	18
369	1888	Welland, Ontario, Canada, N. America	Om	43.5	43.5
370	1889	×Cuernavaca, Morelos, Mexico	Of	214	214
371	1889	Independence, Kenton Co., Kentucky, N. America	Om	292	406.5
372	1890	Apoala, Oaxaca, Mexico	Om	457	457
373	1890	Augustinowka, Gouv. Ekaterinoslaw, Russland	Om	24.5	24.5
374	1890	Bridgewater Station, Burke Co., N. Carolina, N. America	Of	141	141
375	1890	Franceville, El Paso Co., Colorado, N. America	Om	123	123
376	1891	×Bald Eagle, Williamsport, Pennsylvanien, N. America	Om	51	51
377	1891	Cañon Diablo, Arizona, Neu Mexico, N. America	Og	1585	1692.5
378	1891	×Tajgha b. Krasnojarsk, Sibirien, Russland	Om	49	49
379	1891	Toubil, Jeniseisk, Russland	Om	86.5	86.5
380	1892	Mount Stirling, West-Australien	Og	471	471
381	1893	Ballinoo, Murchison River, West-Australien	Off	246	281
382	1893	El Capitan, Neu Mexico, N. America	Om	2	2
383	1893	Mooranoppin, West-Australien	Ogg	38.5	38.5
384	1893	Plymouth, Marshall Co., Indiana, N. America	Om	103.5	103.5
385	1894	Arlington, Sibley Co., Minnesota, N. America	Om	55	55
386	1894	Canton, Cherokee Co., Georgia, N. America	Og	152	152
387	1894	Oroville, Butte Co., Californien	Om	23.5	23.5
388	1894	Roebourne, Nordwest-Australien	Om	177	265
389	1895	Nocoleche, Wanaaring, N. S. Wales	Om	9.5	12.5
390	1895	Oscuro Mountains, Socorro Co., Neu Mexico, N. America	Og	18.5	18.5
391	1895	×Reed City, Osceola Co., Michigan, N. America	Og	169.5	169.5
392	1896	Beaconsfield, Victoria, Australien	Ogg	236	236
393	1896	Luis Lopez, Socorro Co., Neu Mexico, N. America	Om	32	32
394	1897	Lipan Flats, San Angelo, Tomgreen Co., Texas, N. America	Om	196.5	196.5
395	1897	Mungindi, Queensland, Australien	Off u. Of	475	546
396	1897	Rosario, Honduras, Central-America	Om	40	40
397	1. VIII. 1898	×Quesa, Enguera, Valencia, Spanien	Of	0.3	0.3
398	1898	×Arispe, Sonora, Mexico	Og	210.5	210.5
399	1898	×Kodaikanal, Madura, Madras, Indien	OfK	89.5	89.5
400	1899	×Moctezuma, Sonora, Mexico	Om	3	3

Laufende Nummer	Erwähnt, Gefunden oder Beschrieben	Fundort und Fallort	Art	Gewicht d. Hauptstücks	Gewicht im Ganzen
401	1899	×Mukerop, Bez. Gibeon, Gross-Namaqualand, Deutsch Süd-West-Africa	Om-Of	3780	3780
402	1901	Rhine Valley (Villa?), Süd-Australien	Og	123.5	123.5
403	1902	Algoma, Wisconsin, N. America	Om	2	5
		Anhang.			
		Grobkörnige Aggregate oktaëdrischer Meteoreisen.			
404	1792	Zacatecas, Mexico	ObZ	1219	1410
405	1810	Sta. Rosa, Marktplatz (Karsten), Colombia	ObZ	0.5	0.5
		Sta. Rosa, Marktplatz (Wilhelm Reiss), Colombia	ObZ	169	209
406	1853	Union Co., Georgia, N. America	ObZ	39.5	54
407	1860	Nelson Co., Kentucky, N. America	ObZ	258	358.5
408	1863	Copiapo, Sierra di Deesa, Chile	ObC	2915	3443
409	15. VI. 1900	N'Goureyma, Prov. Macina, Sudan	ObZ	29	29
		133 oktaëdrische Eisen			127738.3
		b. Hexaëdrische Meteoreisen.			
		Zeigen durchgreifende, hexaëdrische Spaltbarkeit, keine oktaëdrische Schalenbildung und geben beim Anätzen in vielen Fällen durch die NEUMANN'schen Linien eingelagerte Zwillingslamellen nach dem Oktaëder zu erkennen.			
410	1834	Lime Creek, Claiborne, Alabama, N. America	H	154	157
411	Gefallen (Herbst?) 1837	Coahuila, Mexico (Santa Rosa-Saltillo)	H	16	16
		Coahuila, Mexico (Santa Rosa)	H	6	6
		Coahuila, Mexico (Bolson de Mapini)	H	1311.5	1554.5
412	14. VII. 1847	Braunau, Böhmen	H	1354	1624
413	1850	Pittsburg, Alleghany Co., Pennsylvanien, N. America	H	1	1
414	1855	Central Missouri, N. America	Hb	238	238
415	1863	Dakota, Indian Territory, N. America	H	55	55
416	1867	Auburn, Macon Co., Alabama, N. America	H	17.5	17.5
417	1867	Scottsville, Allen Co., Kentucky, N. America	H	72.5	72.5
418	1872	Nenntmannsdorf, Pirna, Sachsen	H	4	4
419	1878	Tombigbee River, Choctaw Co., Alabama, N. America	H (?)	102.5	102.5
420	1879	Lick Creek, Davidson Co., Nord Carolina, N. America	H	11	11
421	1882	Fort Duncan, Maverick Co., Texas, N. America	H	579	686.5
422	1882	Hex River Mounts, Capland, S. Africa	H	80.5	80.5
423	1887	San Antonio, Kendall Co., Texas, N. America	Hb	51	51
424	1887	×Floyd Mountain, Indian Valley Township, Pulaski Co., Virginia, N. America	Hb	457	457
425	1887	Hollands Store, Sommerville, Chattooga Co., Georgia, N. America	Hb	51.5	51.5
426	1899	Murphy, Cherokee Co., Nord Carolina, N. America	H	217	217
		17 hexaëdrische Eisen			5402.5

Laufende Nummer	Erwähnt, Gefunden oder Beschrieben	Fundort und Fallort	Art	Gewicht	
				d. Hauptstücks	im Ganzen
		c. Dichte Meteoreisen.			
427	1716	Siratik, Senegal, Westafrica	Dbγ	64.5	73.5
428	1783	Campo del Cielo, Otumpa, Tucuman, Argentina	Dbγ	131	191
429	1793	Capland, Südafrica	Daβ	438	744
430	1810	Rasgata, Zipaquira, Colombia	Dbγ	79.5	130
431	1840	Smithland, Livingston Co., Kentucky, N. America	Dbα	14	14
432	1842	Babb's Mill, Green Co., Tennessee, N. America.	Dbα	42.5	48
433	1846	Deep Springs Farm, Rockingham Co., Nord-Carolina, N. America	Dbα	314	314
434	1847	Chesterville, Chester Co., Süd-Carolina, N. America	Dbγ	148	395
435	1850	Muchachos, Tucson, Arizona (Carleton), N. America	Dbβ	27	27
	1869	Muchachos, Tucson, Arizona (Ainsa, Sonora) N. America	Dbβ	2	2
436	1857	Locust Grove, Henry Co., Georgia, N. America	Dbγ	65	65
437	1862	Kokomo, Howard Co., Indiana, N. America	Daβ	7	7
438	1867	×Cacaria, Durango, Mexico	Daα	1	1
439	1869	Shingle Springs, Eldorado Co., Californien, N. America	Daβ	61	61
440	1871	Iquique, Peru	Daβ	10625	10650
441	1884	×Hammond, Saint Croix Co., Wisconsin, N. America	Daα	35.5	35.5
442	1886	×Rafrüti, Emmenthal, Canton Bern	DJll. G	2.5	2.5
443	1888	Primitiva, Salitra, Tarapaca, Chile	Dbγ	32.5	32.5
444	1891	Sierra de la Ternera, Atacama, Chile	Daβ	619.5	619.5
445	1892	×Morradal, Grjotlien, Skiaker, Norwegen	Dbα	1.5	1.5
446	etwa 1893	Forsyth Co., Georgia, N. America	Dbγ	412.5	412.5
447	1896	×San Cristobal, Antofogasta, Chile, S. America	Dbα	8	8
448	1899	×Ophir, Illinois Gulch, Deer Lodge Co., Montana, N. America	Anhang Dbγ	69	69
		22 Dichte Eisen			13903.5
		d. Noch nicht bestimmte Meteoreisen.			
449	1875	Yardea Station, Gawler Range, Süd-Australien		0.5	0.5
450	1897	Apollonia, Tlascala, Mexico		130.5	130.5
		2 noch nicht bestimmte Eisen			131
		Gesammtsumme:			
		450 Fall- und Fundorte		**246037.5 gr Gewicht.**	

III. Zusammenstellung der Arten der Meteoriten.

1. Eukrit (Eu). Augit und Anorthit.
   Stannern 1808. Jonzac 1819. Juvinas 1821. Peramiho 1899.
2. Leucituranolith (L). Leucit, Anorthit, Augit, Erz, Glas.
   Schafstädt 1861.
3. Howardit (Ho). Bronzit, Olivin, Augit, Anorthit.
   Sanct Nicolas 1803. Luotolaks 1813. Nobleborough 1823. Bialystock 1827. Le Teilleul 1845. Petersburg 1855. Pawlowka 1882.
4. Bustit (Bu). Bronzit und Augit.
   Aubres 1836. Bustee 1852.
5. Amphoterit (Am). Bronzit und Olivin.
   Manbhoom 1863. Jelica 1889.
6. Shergottit (She). Augit und Maskelynit.
   Shergotty 1865.
7. Roda (Ro). Bronzit und Olivin, sowie etwas Feldspath.
   Roda 1871.
8. Chladnit (Chl). Wesentlich Bronzit.
   Bishopville 1843. Manegaon 1843. Shalka 1850. Ibbenbühren 1870.
9. Angrit (A). Wesentlich Augit, untergeordnet Olivin und Magnetkies.
   Angra dos Rais 1869.
10. Chassignit (Cha). Wesentlich Olivin.
    Chassigny 1815.
11. Ureïlit (Ur). Olivin und Augit mit Eisenadern; führt Diamant.
    Nowo-Urej 1886.
12. Howarditischer Chondrit (CHo).
    Siena 1794. Borgo San Donino 1808. Harrison Co. 1859. Sevilla 1862. Krähenberg 1869. Ottawa 1896.
13. Weisser Chondrit (Cw).
    Lucé 1768. Mauerkirchen 1768. Jigalowka 1787. Wold Cottage 1795. High Possil 1804. Hacienda de Bocas 1804. Asco 1805. Lissa 1808. Mooradabad 1808. Kuleschowka 1811. Alexejewka 1814. Zaborzika 1818. Politz 1819. Allahabad 1822. Angers 1822. Honolulu 1825. Mordvinovka 1826. Drake Creek 1827. Forsyth 1829. Pusinsko Selo 1842. Aumières 1842. Hartford 1847. Castine 1848. Ski 1848. Girgenti 1853. Linum 1854. Kaande 1855. Scheikahr Stattan 1863. Tourinnes la Grosse 1863. Dolgowoli 1864. Senhadja 1865. Pnompehn 1868. Bandong 1871. Aleppo 1873. Wirba 1874. Vavilovka 1876. La Bécasse 1879. Pacula 1881. Gross-Liebenthal 1881. Mócs 1882. Chandpur 1885. Maêmê 1886. Pricetown 1893. Lançon 1897. Zomba 1899. Bath Furnace 1902.
14. Intermediärer Chondrit (Ci).
    Schellin 1715. Luponnas 1753. Salles 1798. L'Aigle 1803. Berlanguillas 1811. Toulouse 1812. Agen 1814. Durala 1815. Mhow 1827. Deal 1829.

Vouillé 1831. Charwallas 1834. Macao 1836. Chandakapoor 1838. Château Renard 1841. Mainz 1852. Duruma 1853. New Concord 1860. Dhurmsala 1860. Butsura 1861. Canellas 1861. Shytal 1863. Nerft 1864. Laborel 1871. Dandapur 1878. Rakowka 1878. Saint Caprais 1883. Alfianello 1883. Bjelokrynitschie 1887. Fisher, Polk Co. 1894. Bori 1894. Zavid 1897. Gambat 1897. Saline Township 1898.

15. Grauer Chondrit (Cg).

Sena 1773. Barbotan 1790. Saurette 1803. Darmstadt 1804. Doroninsk 1805. Charsonville 1810. Chantonnay 1812. Borodino 1812. Limerick 1813. Seres 1818. Lasdany 1820. Znorow 1831. Blansko 1833. Okniny 1834. Aldsworth 1835. Akburpoor 1838. Grüneberg 1841. Monroe 1849. Mezö Madarász 1852. Parnallee 1857. Ohaba 1857. Kakowa 1858. Molina 1858. Alessandria 1860. Udipi 1866. Knyahinya 1866. Elgueras 1866. Pultusk 1868. Castalia 1874. Kerilis 1874. Homestead 1875. Ställdalen 1876. Hungen 1877. Cronstadt 1877. Midt Vaage 1884. Lesves 1896. Ness Co. 1899.

16. Chondrit-Orvinit (CO).

Orvinio 1872.

17. Chondrit-Tadjerit (CT).

Tadjera 1867.

18. Schwarzer Chondrit (Cs).

Renazzo 1824. Barratta 1845. Mikenskoi 1861. Mac Kinney 1870. Sevrukovo 1874. Gilgoin 1889. Farmington, Washington Co. 1890. Kissj 1901.

19. Kügelchenchondrit (Cc).

Krawin 1753. Albareto 1766. Wittmess 1785. Bjelaja Zerkow 1796. Benares 1798. Timoschin 1807. Weston 1807. Mooresfort 1810. Slobodka 1818. La Baffe 1822. Praskoles 1824. Nanjemoy 1825. Krasnoj-Ugol 1829. Pine Bluff 1839. Cereseto 1840. Utrecht 1843. Le Pressoir 1845. Kesen 1850. Gütersloh 1851. Nulles 1851. Yatoor 1852. Borkut 1852. Gnarrenburg 1855. Avilez 1856. Trenzano 1856. Heredia 1857. Quenggouk 1857. Aussun 1858. Kheragur 1860. Rushville 1866. Motta di Conti 1868. Hessle 1869. Searsmont 1871. Sikkensaare 1872. Waconda 1874. Rochester 1876. Sokobanja 1877. Tieschitz 1878. Gnadenfrei 1879. Nammianthal 1886. Assisi 1886. San Emigdio Range vor 1887. Ochansk a. d. Kama 1887. Antifona 1890. Misshof 1890. Forest, Winnebago 1890. Bath 1892. Ambapur Nagla 1895. Andover 1898. Bjurböle 1899.

20. Kügelchenchondrit-Ornansit (CcOrn).

Ornans 1868. Warrenton 1877. Allegan 1899.

21. Kügelchenchondrit-Ngawit (CcN).

Ngawi 1883.

22. Krystallinischer Kügelchenchondrit (Cck).

Richmond 1828. Menow 1862. Beaver Creek 1893. Prairie Dog Creek 1893. Sawtschenskoje 1894. Meuselbach 1897.

23. Krystallinischer Chondrit (Ck).

Ensisheim 1492. Erxleben 1812. Simbirsk 1838. Klein Wenden 1843. Cerro Cosina 1844. Segowlee 1853. Stawropol 1857. Aukoma 1863. Claywater (Vernon Co.) 1865. Daniels' Kuil 1868. Kernouvé 1869. Tjabé 1869. Bluff 1878. Toke uchi mura 1880. Alastoewa 1884. Pipe Creek 1887. San Pedro Springs 1887. Carcote vor 1888. Ergheo 1889. Long Island 1891. Guareña 1892. Oakley 1895. India Rico 1900. Hvittis 1901.

24. Chondrit-Goalparit (CG).
Goalpara 1868.

25. Kohliger Chondrit (K).
Alais 1806. Cold Bokkeveld 1838. Kaba 1857. Orgueil 1864. Nogoyá 1879. Mighei 1889.

26. Kohliger Kügelchenchondrit (Kc).
Lancé 1872. Indarch 1891.

27. Mesosiderit (M).
Barea 1842. Hainholz 1856. Mincy 1856. Macquarie River 1857. Vaca Muerta 1861. (Mejillones 1874.) Estherville 1879. Veramin 1880. Crab Orchard 1887. Morristown 1887. Doña Inez 1888. Llano del Inca 1888.

28. Lodranit (Lo). Olivin und Bronzit in einem feinen Netz von Nickeleisen.
Lodran 1868.

29. Olivin-Pallasit (PO).
Krasnojarsk 1749. Imilac 1800. (Campo del Pucara 1879.) Albacher Mühle 1802. Rokićky 1810. Port Orford 1859. Mount Vernon 1868. Eagle Station 1880. Brenham 1885. Pawlodar 1885. Marjalahti 1902. Admire 1902. Finmarken 1903.

30. Bronzit-Pallasit, Siderophyr (PB).
Steinbach 1751. (Rittersgrün 1833. Breitenbach 1861.)

31. Oktaëdrische Eisen mit feinsten Lamellen (Off).
Santa Rosa, Tunja 1810. Salt River 1850. Tazewell 1853. Bacubirito 1871. Butler 1874. Ballinoo 1893. Mungindi 1897 (manchmal Of).

32. Oktaëdrische Eisen mit feinen Lamellen. Victoria-Westgruppe (OfV).

---

33. Oktaëdrische Eisen mit feinen Lamellen (Of).
Cambria 1818. Putnam Co. 1839. Chupaderos 1852. Löwenfluss 1853. Jewell Hill 1854. Madoc 1854. Lagrange 1860. Bückeberg 1863. Russel Gulch 1863. Smith's Mountain 1863. Bear Creek 1866. Walker Township 1883. Jamestown 1885. Carlton 1887. Bella Roca 1888. St. Geneviève Co. 1888. Cuernavaca 1889. Bridgewater 1890. Quesa 1898.

34. Oktaëdrische Eisen mit mittleren Lamellen (Om).
Elbogen um 1400. La Caille etwa 1600. Hraschina 1751. Descubridora 1780. Tennants Eisen 1784. Xiquipilco 1784. Misteca 1804. Charcas 1804. Durango 1804. Cross Timbers 1808. Lenarto 1814. Burlington vor 1819. Guilford 1820. Baird's Farm 1839. Carthago 1840. Jackson Co. 1846. Ruff's Mountain 1850. Schwetz 1850. Seneca Falls 1850. Werchne Udinsk 1854. Denton Co. 1856. Fort Pierre 1856. Orange River 1856. Staunton 1858. Trenton 1858. Wooster 1858. Cleveland 1860. Coopertown 1860. Marshall Co. 1860. Nejed 1863. Juncal 1866. Amakaken (Caperr) 1869. Victoria 1871. Chulafinnee 1873. Rowton 1876. Dalton 1877. Niagara 1879. Ivanpah 1880. Costilla Peak 1881. Glorietta Mountain 1884. Joe Wright 1884. Merceditas 1884. Mazapil 1885. Puquios 1885. Thunda, Windorah 1886. Tonganoxie 1886. Thurlow 1888. Welland 1888. Independence 1889. Apoala 1890. Augustinowka 1890. Franceville 1890. Bald Eagle 1891. Tajgha 1891. Toubil 1891. El Capitan 1893. Plymouth

1893. Arlington 1894. Oroville 1894. Roebourne 1894. Nocoleche 1895. Luis Lopez 1896. Lipan Flats 1897. Rosario 1897. Moctezuma 1899. Mukerop 1899 (Om-Og). Algoma 1902.

35. Oktaëdrische Eisen mit groben Lamellen (Og).

Bendegó 1784. Sierra blanca 1784. Bohumilitz 1829. Black Mountain 1835. Wichita Co. 1836. Cosby's Creek 1840. Magura 1840. Smithville 1840. Cranbourne 1854. Sarepta 1854. Saint François Co. 1863. Casas grandes 1867. Nochtuisk 1876. Sacramento Mountains 1876. Lexington Co. 1880. Old Fork of Jenny's Creek 1883. Penkarring Rock 1884. Silver Crown 1887. Waldron Ridge 1887. Bischtübe 1888. Cañon Diablo 1891. Mount Stirling 1892 (z. Th. Ogg). Canton 1894. Oscuro Mountains 1895. Reed City 1895. Arispe 1898. Rhine Valley (Villa?) 1901.

36. Oktaëdrische Eisen mit gröbsten Lamellen, zum Theil von wechselnder Lamellenbreite (Ogg).

Seeläsgen 1847. Sao Julião 1883. Mount Joy 1887. Mooranoppin 1893. Beaconsfield 1896.

37. Oktaëdrische Eisen mit mittleren Lamellen und eingelagertem mesosideritischem Silicat. Netschaëvogruppe (OmN).

Netschaëvo 1846.

38. Oktaëdrische Eisen mit feinen Lamellen. Dieselben sind zum Theil normal, zum Theil wellig gebogen und gegen einander verworfen. Das Eisen führt Einlagerungen, die aus Enstatit, Augit und Tridymit bestehen. Kodaikanalgruppe (OfK).

Kodaikanal 1898.

39. Grobkörnige Aggregate oktaëdrischer Eisen. Zacatecasgruppe (ObZ).

Zacatecas 1792. Sta. Rosa, Marktplatz 1810. Union Co. 1853. Nelson Co. 1860. N'Goureyma 1900.

40. Grobkörnige Aggregate oktaëdrischer Eisen. Copiapogruppe (ObC).

Copiapo 1863.

41. Normale hexaëdrische Eisen (H).

Lime Creek 1834. Coahuila 1837. Braunau 1847. Pittsburg 1850. Dakota 1863. Auburn 1867. Scottsville 1867. Nenntmannsdorf 1872. Tombigbee River (?) 1878. Lick Creek 1879. Fort Duncan 1882. Hex River Mounts 1882. Murphy 1899.

42. Grobkörnige Aggregate hexaëdrischer Eisen (Hb).

Central Missouri 1855. San Antonio 1887. Floyd Mountain 1887. Hollands Store 1887.

43. Körnige bis dichte Eisen mit orientirten Schlieren (Da).

α. Oktaëdrische Schlieren.

Cacaria 1867. Hammond 1884.

β. Hexaëdrische Schlieren.

Capland 1793. Kokomo 1862. Shingle Springs 1869. Iquique 1871. Sierra de la Ternera 1891.

44. Körnige bis dichte Eisen, schlierenfrei, Ataxite (Db).

α. Nickelreich.

Smithland 1840. Babb's Mill 1842. Deep Springs Farm 1846. Morrodal 1892.

Anhang: San Cristobal 1896.

β. Mit accessorischem Forsterit.

Muchachos Carleton, Tucson 1851. Muchachos, Ainsa Tucson 1869.

γ. Nickelarm.

Siratik 1716. Campo del Cielo 1783. Rasgata 1810. Chesterville 1847. Locust Grove 1857. Primitiva 1888. Forsyth 1893. Ophir 1899.

Anhang: Rafrüti 1886.

45. Noch nicht bestimmte Eisen.

Yardea Station 1887. Apollonia 1897.

IV. Bemerkungen.

Bei den hier mitzutheilenden Untersuchungen sei stets auf E. A. Wülfing, Die Meteoriten in Sammlungen 1897 und auf E. Cohen, Meteoritenkunde I 1894, II 1903 verwiesen.

1. Meteorsteine.

Peramiho 1899. Wir verdanken unser Stück von 4^{gr} Hrn. Berwerth in Wien, der es aus dem Hofmineraliencabinet im Tausch abliess.

Eine eingehende Bearbeitung wird von dort aus erscheinen. Hier sei nur bemerkt, dass das Stückchen eine eukritische Rinde hat und unter dem Mikroskop im Schliff aus Anorthit, monoklinem Augit und wenig Erz besteht.

Schafstädt 1861. Den Namen »Leucituranolith« habe ich nach dem vorherrschenden Mineral und der Herkunft gewählt. Wir beobachten hier den Leucit zum ersten Male unter den Mineralien der Meteoriten.

Die Zusammensetzung aus Leucit, Anorthit, Augit, brauner glasiger Grundmasse und Erz habe ich schon 1903 geschildert; sie entspricht im Ganzen einem Leucittephrit typischster Art.

Speciell ist noch anzufügen, dass der Feldspath sich durch grosse Auslöschungsschiefen öfters als Anorthit, oder damit nahe verwandt, charakterisirt. n_a bestimmte sich an sehr schief zur Zwillingsgrenze auslöschenden Lamellen mit dem Totalreflectometer[1] zu 1.586.

Der Leucit zeigt alle am Ikositetraëder möglichen Durchschnitte, namentlich quadratische, dreiseitige, rhombische und beliebige, sowie alle Erscheinungen der vollständigen Zwillingsbildung nach dem ehemaligen Rhombendodekaëder. Mit dem Totalreflectometer findet sich $o = 1.49$, $e = 1.475$.

---

[1] C. Klein, Diese Sitzungsberichte 1898, S. 325.

Der Augit lässt neben seiner Prismenspaltbarkeit starke Risse nach $\infty P\bar{\infty}$ (100) beobachten, löscht öfters zu letzteren senkrecht und parallel aus und zeigt im Konoskop, rechtwinklig zur Spur von $\infty P\bar{\infty}$ (100), eine Axe, excentrisch, aber in der Medianebene. Andere Partieen haben grosse Schiefen. Nephelin zeigt sich zuweilen.

Die Rinde ist schwarz und glänzend. Wo sie sich erst nach dem Zerspringen des Steins gebildet hat, ist sie dünn. Sie schmilzt die Leucite nicht ein, was einen Rückschluss auf die Stärke der Erhitzung zulässt. Auch ist sie, veranlasst durch die Zersplitterung des Steins, vielfach eingesenkt, was mich Anfangs befremdete (a. a. O. 1903, S. 170). Unter der Rinde sind die Bestandtheile des Meteoriten nicht verändert (vergl. Cohen a. a. O. 1903, II, S. 88).

Um sich eine Ansicht über das Zustandekommen der Rinde des Meteoriten zu bilden, wurden Versuche, die Oberfläche irdischer ähnlicher Gesteine: Leucittephrite vom Vesuv, Acqua acetosa, Rocca Monfina zum Schmelzen zu bringen, angestellt.

Es ist hierzu vor dem Gebläse lichte Rothgluth bis Weissgluth erforderlich.

Diese Temperatur kann ein Stein bekommen, der mit planetarischer Geschwindigkeit durch den Raum geht und dann zur Erde fällt. — Ein Stein, der aus einer Esse oder aus einem Hochofen kommt, kann sich zwar ebenso stark erhitzen, wird aber durch die Explosion mehr oder weniger senkrecht in die Höhe getrieben und muss nahe an dem Ort derselben wieder niederfallen.

Nach dem Berichte der Frau Apotheker Celerie Hellwig, geb. Schier ist an der ausserirdischen Herkunft nicht zu zweifeln.

Der Meteorit fiel an einem ruhigen Abend des Juni 1861 bei Eintritt der Dämmerung (der Tag war nicht mehr festzustellen) und kam schief über die Dächer von SW. her, leuchtete feurig auf, zischte raketenartig beim Gang durch die Luft und zerplatzte beim Auffallen. Die einzelnen Stücke waren so heiss, dass man sie nicht sofort aufnehmen konnte.

In der Nähe des Guts waren zu der Zeit des Falls keine hohen Schornsteine; eine Dampfziegelei ist erst später gebaut worden. Die nächsten Städte sind Querfurt und Laucha; ihre Entfernung vom Fallort beträgt etwa 3 Stunden.

Da Frau Hellwig auch den noch in ihrem Besitz befindlichen Rest des Meteoriten in dankenswerthester Weise an das hiesige Museum gegeben hat, so besitzen wir jetzt als Hauptstück $3^{gr}5$ und im Ganzen (noch 2 Stücke) $7^{gr}5$.

Pawlowka 1882. Das Stück ist von Prof. H. A. Ward in Chicago gekauft und stammt aus der Gregory'schen Sammlung, wo es mit

119^{gr} geführt war. Nach Abzug von Analysen- und Schliffmaterial wiegt das Vorhandene noch 109^{gr}5.

Unser Hauptstück ist nahezu vierseitig und 3^{cm}7 hoch, 3^{cm}5 breit, 6^{cm} tief, an zwei Seiten mit einer schwarzen glänzenden, zum Theil wulstigen Rinde versehen.

Mikroskopisch zeigen sich lichte, gelbe und dunkle Mineralpartieen neben feinkörniger Grundmasse.

Unter dem Mikroskop[1] erkennt man als Einsprenglinge[2], selten idiomorph gestaltet: monoklinen, zum Theil lichten Augit mit deutlicher Prismenspaltbarkeit, auch pinakoidaler Ablösung nach $\infty P\bar{\infty}$ (100), Bronzit, Enstatit (zum Theil mit später bei Roda zu schildernden Erscheinungen), Olivin, kleine Feldspathlappen mit Albitlamellen

---

[1] Vergl. Th. Tschernyschow. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1883, B. 35, S. 190.

[2] Wenn man einen solchen Schliff besieht, so ist die richtige Erkenntniss aller dieser Mineralien unter Umständen, namentlich bei kleinen, regellos begrenzten Theilchen, bisweilen recht schwierig.

Obwohl man alle Eigenschaften der betreffenden Mineralien kennt, lassen sich viele bei der Kleinheit und Unvollkommenheit der krystallinen Partieen nicht oder schlecht anwenden.

Es ist daher wichtig, sich der Stärke der Doppelbrechung dieser Mineralien zu erinnern und mit Keilen I.—III. Ordnung zu operiren. Dann kann man Vieles, wenn nicht Alles, im horizontal liegenden Schliff ausrichten, ohne denselben drehen oder sonst behandeln zu müssen.

Will man dann für einen Durchschnitt noch genauere Resultate erzielen, so muss man den auf demselben Princip beruhenden Comparator von Michel Lévy u. Lacroix, Les Minéraux des Roches 1888, p. 53 anwenden.

Der Enstatit hat } $\alpha = 1.674$, $\beta = 1.669$, $\gamma = 1.665$
» Bronzit » } $\alpha - \gamma = 0.009$; $\alpha - \beta = 0.005$; $\beta - \gamma = 0.004$.
» Olivin » $\alpha = 1.697$, $\beta = 1.678$, $\gamma = 1.661$
$\alpha - \gamma = 0.036$; $\alpha - \beta = 0.019$; $\beta - \gamma = 0.017$.
» Augit » $\alpha = 1.733$, $\beta = 1.717$, $\gamma = 1.712$
$\alpha - \gamma = 0.021$; $\alpha - \beta = 0.016$; $\beta - \gamma = 0.005$.

Eine genügende mittlere Dünne der Präparate vorausgesetzt, kann man mit einem Keil I. Ordnung einen Enstatit-Durchschnitt zum Verlöschen bringen und mit ihm bei Tischdrehung alle gleichwerthigen. Solche anderer Lage wie der Probekrystall wird man durch geringes Variiren des Tons des Keils ebenfalls zum Verlöschen bringen und sich notiren, welche Keilstellen dabei anzuwenden waren. Ungleich dicke Schliffe nach einander zu untersuchen, bedarf der geänderten Töne wegen Vorsicht.

Bei den anderen Mineralien Augit und Olivin, die, wenn die Enstatite schwarz sind, noch aufleuchten, merke man sich die Stellen im Präparat und verfahre mit Farben aus höheren Ordnungen entsprechend, aber lasse sich nicht durch die Farben täuschen, die entstehen, wenn vom Tone des Keils die Farbe des Minerals sich abzieht. Aus diesem Grunde beginne man mit den am schwächsten doppelbrechenden Mineralien zuerst.

Auf diese Art kann man Alles bestimmen, auch Körner ohne sonstige verwerthbare (weil schlecht erkennbare) Eigenschaften.

und grosser Schiefe (Anorthit), grosse Feldspathpartieen mit sehr kleiner Schiefe der Zwillingslamellen, je 1°—2° zur Zwillingsgrenze (Andesin), Erz und ein doppelbrechendes Mineral, was in einem günstigen Schliff, ohne dass es äussere deutliche Formen zeigt, z. Th. wie ein Dodekaëderschliff von Leucit mit entsprechenden, den Winkeln nach, nach den Rhombenseiten gehenden Lamellen aussieht, z. Th. einheitlich ist. Die Polarisationstöne, mit und ohne Gypsblättchen untersucht, sind wie beim Leucit und stärker als beim Maskelynit, die Spannungskreuze, durch Einschlüsse erzeugt, verhalten sich wie beim Leucit und nicht wie beim Maskelynit (vergl. dessen Beschreibung in der Folge).

Eine zweite Partie hat auch keine deutliche äussere Form, die innere Anordnung der optisch sich hervorhebenden Theile ist aber eine annähernd achtseitige, wie ein zonenstruirter Leucit.

Undeutliche Stellen ähnlicher Art kommen dann noch mehr vor, aber nur einmal die zwei deutlichen.

Ich glaube, dass auch hier Leucit vorliegt, zumal die Analyse einen Kaligehalt giebt, den sonst von den vorhandenen Mineralien nur der Feldspath, etwa als Kali-Kalk-Natronfeldspath gedacht, aufnehmen könnte.

Die Grundmasse ist holokrystallin und besteht aus kleinen, ebenfalls nicht idiomorphen Theilen der Augite und des Olivins.

Diese letzteren Mineralien trifft man in jedem Schliff an, die grossen Feldspathe sind selten und nicht immer zu finden, ebenso das als Leucit gedeutete Mineral, das nur in **einem** von acht Schliffen sich zeigte, was bei Beurtheilung des Mineralbestands von Schliffen überhaupt sehr zu beachten ist.

Die Analyse, in dankenswerther Weise von Hrn. Dr. Lindner, Chemiker an der Bergakademie dahier, ausgeführt, ergab:

SiO^2	= 50.91	MgO	= 14.69
TiO^2	= 0.03	K^2O	= 0.43
FeO	= 5.95	Na^2O	= 2.04
Fe^2O^3	= 12.74	H^2O	= 0.44
Al^2O^3	= 6.30	Cu	= 0.12
MnO	= 0.30	Ni	= 0.10
CaO	= 6.24		100.29

Spec. Gew. 3.335 bei 17° C.

Angew. Menge z. Best. von H^2O u. dann der Alkalien 0gr7926; z. Best. des FeO = 0gr7755; z. Best. d. übrigen Bestandtheile = 0gr7755.

Die Analyse wird allen vorhandenen Mineralien gerecht.

Es lassen sich aus ihr genau der Leucit, annähernd die Feldspathe und nicht Enstatit, Bronzit und Augit nach dem richtigen Mengenverhältniss berechnen.

Der Meteorit von Pawlowka ist daher nach Analyse und mikroskopischem Befund wahrscheinlich ein leucitführender Howardit.

Aubres 1836.

Bustee 1852.

Aubres und Bustee stammen aus dem British Museum und wurden im Tausch erhalten.

Beide zeigen Bronzit, der zum Theil in Enstatit übergeht, und Augit.

Die Bronzite sind öfters wellig gebogen und undulös auslöschend. Die Enstatite haben zuweilen die bei Roda zu beschreibenden Erscheinungen.

Shergotty 1865. Aus dem British Museum und dem Wiener Hofmuseum im Tausch erhalten.

Den Tschermak'schen Untersuchungen, wonach der Stein aus Augit und Maskelynit besteht, habe ich Folgendes hinzuzufügen.

Der Maskelynit ist, soweit es die Partieen aus Shergotty lehren, isotrop, daher entweder regulär oder amorph. Seine zu beobachtenden Doppelbrechungserscheinungen rühren hier von Einschlüssen her, die seine Masse deformiren.

Bei den entstehenden Spannungskreuzen wird der Arm rechts oben, links unten schwach blau, der andere gelb, wenn mit dem Gypsblättchen Roth I. Ordnung untersucht wird, dessen kleinere Elasticitätsaxe in der ersteren Richtung liegt.

Die Brechungsverhältnisse sind so, dass, mit dem Totalreflectometer geprüft, sich keine merkbare Doppelbrechung (entsprechend dem Verhalten ungestörter Platten unter dem Mikroskop) zeigt und

$$n = 1.48$$

ist. Der Leucit hat

$$n_o = 1.49$$
$$n_e = 1.48$$

und die Spannungskreuze sind bei ihm bei gleicher Lage des Gypsblättchens im Arm rechts oben, links unten gelb und im anderen Arm blau, also entgegengesetzt wie oben. Die Färbung der Quadranten ist viel energischer als beim Maskelynit.

Roda 1871. Es liegt eine Analyse von Pisani vor (Compt. rend. 1874 T. LXXIX, p. 1507), die Folgendes ergab:

		In Säuren zersetzbarer Theil	In Säuren unzersetzbarer Theil
SiO^2	= 51.51	5.73	45.50
Al^2O^3	= 2.30	0.71	1.68
FeO	= 16.00	3.58	14.00
MgO	= 26.61	3.52	22.80
CaO	= 2.31	1.21	1.65
Alkalien	= 0.80	Cr^2O^3	0.34
FeS	= 1.10	14.75	85.97
$FeCrO^4$	= 0.50		
Summe	101.13	100.72	

Rammelsberg, Die chemische Natur der Meteoriten, Abhandlungen dieser Akademie 1879, sieht im unzersetzbaren Theil Bronzit und meint, der zersetzbare könne nicht blos aus Olivin bestehen. Er berechnet danach aus der Menge der Thonerde Anorthit, sagt aber zum Schluss, der Stein von Roda verdiene eine neue Analyse.

Hierzu ist wohl nur in Paris das Material vorhanden.

Gegen Rammelsberg ist zunächst einzuwenden, dass die Pisani'sche Analyse, wenn sie richtig ist, reinen Anorthit nicht zulässt, da ein Gehalt an Alkalien vorhanden ist. Sind die Alkalien Natron, so müsste ein natronhaltiger Kalkfeldspath berechnet werden.

Der mikroskopische Befund zweier kleiner Dünnschliffe ergab: Olivin, Bronzit, Enstatit und keinen Feldspath.

Der letztere könnte indessen immer noch vorhanden sein, wenn vermehrtes Material untersucht wird.

Olivin und Bronzit zeigen nichts Besonderes, dagegen hat der im Schliff helle Enstatit manche Eigenthümlichkeiten.

Sieht man von dem hohen Relief der Partieen ab, so zeigen sich Erscheinungen, wie sie H. Rosenbusch, Mikr. Phys. d. Mineralien 1885, Taf. 17, Fig. 6 und Michel Lévy und Lacroix, Les Minéraux des Roches 1888, p. 261, fig. 160 beschrieben und abgebildet haben.

Die Platte besteht aus Enstatitpartieen, die orientirt und Diallagpartieen, die schief zur Verwachsungsgrenze auslöschen.

Enthält so ein Blättchen wenig Diallag, so wird es unter dem Gypsblättchen (kleinere Elasticitätsaxe von vorn links nach hinten rechts) blau, wenn es mit seiner Längserstreckung in diese Lage kommt, und gelb senkrecht dazu. Auf dem vorderen Pinakoid steht die II. Mittellinie mit negativem Charakter der Doppelbrechung senkrecht und der Totalreflectometer zeigt $n_a = 1.67$ an.

Von Feldspath ist also trotz der lamellirten Partie keine Rede, sieht man aber vom starken Relief und der Stärke der Doppelbrechung ab, so könnte man das Blättchen für ein ver-

zwillingtes von Plagioklas halten, etwa für ein solches, was schief zur Zwillingsgrenze geschnitten ist und bei dem sich die Auslöschungsschiefen der einen Lamellen vermehrt haben, während die der anderen nahezu 0 geworden sind.

Ähnliche Gebilde fand ich auch in Manbhoom 1863 und Jelica 1881. Berwerth giebt dort, Katalog 1903, S. 85, Feldspath an. Ich habe keinen Feldspath gefunden, es ist aber möglich, dass er sich in anderen Schliffen findet.

Borodino 1812. Von Dr. Březina in Wien erhalten. Kleines Bruchstück mit viel Rinde. Über die näheren Daten dieses während oder vor der Schlacht bei Borodino (7./12. IX. 1812) gefallenen Meteoriten vergl. Wülfing, Die Meteoriten in Sammlungen 1897, S. 40 u. 41.

Baratta 1845. Von diesem Stein, der früher in Australien in festen Händen war, sind in neuerer Zeit durch Hrn. Prof. Ward in Chicago mehr Exemplare in den Handel gekommen.

Der Stein erweist sich als ein schwarzer Chondrit, zeigt Bronzit, Olivin, Enstatit, Augit, schöne excentrisch strahlige Chondren von Enstatit und führt Eisen.

Mezö Madarász 1852. Früher wurde Fekete Mezö Madarasz geschrieben.

Berwerth, Meteoritenkatalog 1903, S. 68 giebt an, dass Fekete = Weiler sei. — Andere sind derselben Ansicht und spotten über die obige Bezeichnung.

Nach den gefälligen Mittheilungen des Hrn. Dr. von Zimány in Budapest ist: »Mezömadaras ein kleines Dorf im Comitat Maros-Torda; zu Mezömadaras gehört die Fekete-dülo (fekete = schwarz, dülo = Berglehne, Hügellehne); jedenfalls war oder ist noch jetzt Fekete-major (major = Meierhof) der Ort, auf dessen Territorium der Meteoritenfall am 4. September 1852 stattfand.«

»Fekete ist aber nicht: das Dorf; es soll eigentlich zu setzen sein:

Dorf Mezömadarasz im Comitat Maros-Torda. — Fekete major gehört nur zu dem Dorf.«

Duruma 1853. Von Prof. von Groth in München aus der Sammlung des bayerischen Staates im Tausch erhalten. Zeigt Bronzit, Olivin, Augit, Enstatit, Eisen und wenig Chondren.

Linum 1854. In meiner früheren Mittheilung, diese Sitzungsber. 1903, S. 161, bemerkte ich, dass der Stein unter der Rinde von sandiger Beschaffenheit sei und eine starke Zertrümmerung der Gemengtheile in den Schliffen zeige.

Beides hat sich bei Entnahme von Material mehr nach dem Innern zu gehoben und rührte offenbar vom Aufschlagen beim Fall und von der Wirkung der Erhitzung und Abkühlung her.

Die Analyse führte in dankenswerther Weise Hr. Dr. Lindner, Chemiker an der Bergakademie, aus. Sie ergab:

SiO^2	= 43.05
Al^2O^3	= 2.44
FeO	= 1.32
Fe^2O^3	= —
MgO	= 25.72
CaO	= 3.49
Na^2O	= 1.39
K^2O	= 0.26
MnO	= 0.20
Metall. Fe	= 15.83
An S geb. Fe	= 3.23
Ni	= 0.71
S	= 1.85
P	= 0.07
Cr^2O^3	= 0.31
H^2O	= 0.12
Summa	99.99

Angew. Menge = 1^{g}0272 für H^2O; 1^{g}0193 für SiO^2, Fe^2O^3, CaO, Al^2O^3, MnO, MgO, Cr^2O^3; 0^{g}4592 für S; 0^{g}6900 für Fe, Ni und FeO; 1^{g}0176 für P und zur Bestimmung der Alkalien.

Spec. Gew. 3.542 bei 17° C.

Hr. Lindner schreibt: »Eisen und Nickel, metallisch, sind mit Quecksilberchlorid-Chlorammonium ausgezogen worden. Der Rest, welcher die Silicate und die Schwefelmetalle enthielt, wurde auf Fe titrirt = 4.26 Procent Fe. Aller Schwefel = 1.85 Procent wurde an Eisen als FeS gebunden erachtet; dies erfordert 3.23 Procent Fe. Der Rest 1.03 Fe giebt 1.32 Procent FeO«. Dieses kann mit Cr^2O^3 verbunden sein oder den Silicaten angehören.

Der mikroskopische Befund ergab a. o. O. 1903, S. 161 und 162: hellen Olivin, Bronzit, Augit, dann Eisen, Labrador, Schwefeleisen. Diesen Bestandtheilen wird die Analyse gerecht, lässt aber ihr Mengenverhältniss bis auf das Nickeleisen, Schwefeleisen, den Labrador und den Chromit nicht ermitteln.

Sevilla 1862. Von Stürtz in Bonn gekauft, der das Stück von A. Stuer in Paris erhielt.

Man erkennt in eckigen Ausscheidungen: Bronzit, Olivin, grosse excentrisch strahlige Chondren von Enstatit, dann Augit und Eisen.

Shytal 1863. Von Böhm in Wien gekauft, stammt aus dem Museum in Calcutta.

Bronzit, Olivin, Enstatit, wenig Chondren, ebenso Augit, aber nicht reichlich; Eisen.

Sendhaja 1865. Von Prof. H. A. Ward in Chicago gekauft. Bronzit, Enstatit, Olivin, wenig Chondren, wenig Augit, Eisen. Die Gemengtheile, namentlich die die Grundmasse bildenden, sind sehr zertrümmert.

Tadjera 1867. Aus dem Musée de Géologie, Jardin des Plantes, Paris, durch Hrn. Prof. Meunier im Tausch erhalten.

Bildet den Typus des Chondrit-Tadjerits.

Eine dunkele, glasige Grundmasse, in der, inselartig eingeschlossen, Nester von Bronzit, Enstatit (hie und da chondritisch) und Olivin liegen. Eisen.

Daniels' Kuil 1868. Von V. H. Gregory, London gekauft. Meist allotriomorph körniges Gemenge von Bronzit, Enstatit (Chondren), Olivin, Augit, Eisen.

Pnompehn 1868. Gekauft von Stürtz in Bonn, der den Stein von Stuer in Paris erhielt.

Bronzit, Enstatit, Olivin, Augit, Eisen. Excentrisch strahlige Chondren von Enstatit und Chondren in Form von Körnerhaufen von Olivin. Eisen.

Goalpara 1868. Von Prof. Bücking in Strassburg aus dem dortigen Universitäts-Museum im Tausch erhalten.

Man hat vorgeschlagen, den Ureilit und die Meteoriten von Goalpara und Dyalpur zu einer Gruppe zu vereinigen. Da Nowo Urej aber Diamant führt, die beiden anderen nicht, so scheint mir der Vorschlag Březina's passend zu sein, zwei Gruppen zu machen (Meteoritenkatalog 1896, S. 254).

Ich führe den Ureilit unter den Achondriten auf und betrachtete Goalpara und Dyalpur als Chondrit-Goalparit. C. G.

Sevrukovo 1874. Gekauft von V. H. Gregory in London. Schwarze Grundmasse mit Inseln von Silicaten, die wesentlich aus Olivin und Bronzit bestehen. Der Meteorit zeigt Chondren und führt Eisen.

Rochester 1876. Gekauft von Böhm in Wien. Aus der Sammlung des Marquis de Vibraye.

Olivin, Bronzit, zahlreiche Chondren, Eisen, Erz. Grundmasse krystallin.

Sokobanya, Sarbanovac, Alexinac, Serbien 1877. Der Fallort muss nach den gefälligen Mittheilungen des Hrn. Prof. Zujovic in Belgrad in obenstehender Weise geschrieben werden.

Saint Caprais de Quinsac 1883. Gekauft von Böhm in Wien.

Nach dem Referat von Cohen, N. Jahrb. f. Min. u. s. w. 1884, II, S. 32 besteht der Stein vorherrschend aus Augit, Olivin, Eisen und Magnetkies und hat eine schwärzliche Rinde.

Nach meinen Untersuchungen ist dies richtig und der Augit besteht aus monoklinem (Zwillinge nach $\infty P \overline{\infty}$ (100) und vorherrschend rhombischem (Bronzit und Enstatit). Die Grundmasse ist feinkörnig.

San Emigdio Range vor 1887. Gekauft von Prof. H. A. Ward, Chicago. Vergl. Merill. Proc. United States National Museum 1888, S. 161—167, Referat N. Jahrb. f. Min. u.s.w. 1891, II, S. 417.

Die Merill'sche Untersuchung wird bestätigt. Die constituirenden Mineralien sind rhombischer und monokliner Augit, Olivin, Chondren in excentrisch faserigen Partieen und in Kugelhaufen. Eisen und Erz.

Pipe Creek 1887. Gekauft von Prof. H. A. Ward in Chicago.

Krystallinisch-körniges Gemenge von Bronzit, Enstatit, etwas Augit, Olivin, Eisen und Erz, Grundmasse.

Carcote, vor 1888. Von Prof. Beckenkamp in Würzburg aus dem Min.-Geol. Inst. der Universität im Tausch erhalten.

Besteht aus Bronzit, Enstatit (Chondren), Olivin, Augit, Eisen und hat krystallinische Structur.

Gilgoin Station 1889. Von Prof. H. A. Ward in Chicago und Stürtz in Bonn gekauft.

Starke Zertrümmerung der Gemengtheile: Bronzit, Enstatit, Olivin. Chondren von Bronzit, excentrisch strahlig. Eisen, Erz, dunkele Grundmasse.

Sawtschenskoje 1894. Von Prof. H. A. Ward gekauft. Feinkörnige Grundmasse, einzelne deutliche Einsprenglinge von Bronzit und Olivin. Enstatit in excentrisch strahligen und kugeligen Chondren, Eisen, Erz.

Meuselbach 1897. Von Prof. Bücking aus dem Min.-Petr. Inst. der Universität Strassburg im Tausch erhalten.

Der Stein, ein krystallinischer Kügelchen-Chondrit, besteht nach Linck, Annalen des k. k. Hofmuseums, Wien 1899, S. 103 u. ff., aus Olivin, Bronzit, Nickeleisen, Troilit, farblosem und braunem Glas, Chromit u. s. w. Das helle Glas wird als Maskelynit angesehen.

Andover 1898. Im vorigen Katalog stand als Fallzeit 5. August 1901. Dies muss 5. August 1898 heissen. Hr. Prof. H. A. Ward hatte zwar in seiner Arbeit über Andover dieses letztere Datum angegeben (Proceedings of the Rochester Academy of Science 1902, p. 79), dagegen in einer späteren Meteoritenliste irrig 5. August 1901 gesetzt.

Saline Township 1898. Von Böhm in Wien und Prof. H. A. Ward in Chicago gekauft.

Nach Farrington, der in diesem Vorkommen auch Phosphor fand, besteht der Meteorit (Science N. S. 1902, Vol. XVI, p. 67 u. 68)

aus Olivin, Bronzit und Nickeleisen. — Man kann hinzufügen Enstatit in schönen excentrisch strahligen Chondren, solchen aus Körnerhaufen bestehend und durch Mischung beider Arten entstandenen.

Ness Co. 1899. Mit Farrington, Meteorite Studies I. Field Columbian Museum, Vol. I, Nr. 11, 1902, p. 304, erachte ich, wie früher, Ness Co. und Kansada Ness Co. für einen Fundpunkt, halte denselben aber auch hier von Prairie Dog Creek, 1893, getrennt. — Wegen des Funddatums vergl. Wirt Tassin. Desc. Cat. of the Meteorite Coll. in the Un. States Nat. Museum 1902, S. 691.

Hvittis 1901. Von Prof. H. A. Ward in Chicago gekauft.

Nach Leon. H. Borgström, Die Meteoriten von Hvittis und Marjalahti, Inaug.-Diss. Helsingfors 1903, ist Hvittis ein krystallinischer Enstatitchondrit.

Kissy 1901. Von Prof. H. A. Ward in Chicago gekauft. Beschrieben von Stuckenberg in Kasan, 1901, Naturf. Gesellschaft 32. Jahrgang.

Da die Beschreibung in dem Journal russisch ist, so kann ich nichts darüber angeben und bemerke nur aus dem Referat von B. Doss, N. Jahrb. f. Min. u. s. w. 1903, I, S. 212, dass an der Zusammensetzung dieses Chondriten farbloser Olivin, farbloser Augit, Magnetkies und Troilit, sowie Nickeleisen theilnehmen sollen. Strahlige und feinkörnige Chondren wurden beobachtet.

Dieses kann ich mit dem Hinzufügen bestätigen, dass die schönsten excentrisch strahligen Chondren aus Enstatit bestehen, daneben auch Bronzit vorkommt, wenig Eisen vorhanden ist, und die Grundmasse schwarz und undurchsichtig erscheint.

Bath Fournace 1902. Ausgezeichnete excentrisch strahlige Chondren von Enstatit sind in reichlicher Menge vorhanden, daneben zertrümmert Bronzit und Olivin. Eisen.

2. Mesosiderite.

Estherville 1879. Während wir früher nur wenig von diesem interessanten Vorkommen besassen (150^{gr}), konnten wir ein grosses Prachtstück, 33^{cm} hoch, 18—19 cm breit und von 4407^{gr} Gewicht, erwerben.

Dasselbe zeigt vorzüglich die Zusammensetzung aus Eisenklumpen (von 2 zu $2\frac{1}{2}$ cm gross) und Steinpartieen (von 3 zu 5 cm).

Dies macht es erklärlich, dass die Einen bei der Zertrümmerung des Meteoriten nur Steine, die Anderen nur Eisen aufnahmen.

Lodran 1868. Aus dem British Museum erhielten wir ein ausgezeichnetes Stückchen im Tausch, was aus Olivin und Bronzit besteht, zusammengehalten durch ein feines Netz von Nickeleisen.

3. Pallasite.

Mount Vernon 1868. Von Böhm in Wien erworben. Nach demselben wird Prof. Merill in Washington das Vorkommen näher beschreiben.

Dasselbe ist hier einzureihen und als ein silicatreicher Pallasit zu bezeichnen. Er steht auf der Grenze zu den Mesosideriten, aber das Eisen hängt zusammen und ist nach Art der Pallasite vertheilt.

Das Silicat ist überwiegend oder ganz Olivin. Dies kann man constatiren durch den allgemeinen Charakter, die Zweiaxigkeit, grossen Axenwinkel um die I. Mittellinie von + Charakter, mittleren Brechungsexponenten = 1.68 und Löslichkeit in Salzsäure.

Marjalahti 1902. Von diesem interessanten, durch Leon. H. Borgström, Die Meteoriten von Hvittis und Marjalahti 1903, Inaug.-Diss. Helsingfors, beschriebenen Vorkommen erwarben wir durch Hrn. Prof. H. A. Ward in Chicago 86^{gr}.

Das Stück gehört zu denen, die auf's Land und nicht in's Wasser fielen. In Folge dessen rostet es nicht, hat aber durch die unverständigen Finder gelitten, die aus dem hellen Eisen, das sie für Platin hielten, die Olivine zum grössten Theil herausbrachen.

Finmarken 1903. Eine ausgezeichnete Platte, 25^{cm} lang und 12^{cm} hoch.

Nach Cohen, Mitth. d. naturw. Vereins von Neuvorpommern und Rügen, 35. Jahrg. 1903, soll das Eisen grosse Ähnlichkeit mit dem Pallaseisen haben. Dies ist richtig; mir scheint das Vorkommen aber doch etwas Besonderes zu sein, wofür namentlich auch die grossen und reichlich vorhandenen Olivine sprechen.

4. Meteoreisen.

Tennants Eisen 1784. Von Dr. Březina in Wien erhalten, der es aus Moskau bekam.

Ein Eisen mit mittleren Lamellen und schwarzen Einlagerungen, vielleicht von Cohenit.

Bückeberg 1863. Von V. H. Gregory in London gekauft.

Eisen mit feinen Lamellen. Von dem ziemlich bedeutenden Fund kam seiner Zeit die Hauptmasse nach London in das British Museum.

Mazapil 1885. Von Dr. Březina in Wien erhalten.

Dieses merkwürdige Eisen, Om, ist in seinem Fall am 27. November 1885 beobachtet worden. Der Fall ereignete sich, als der Biela'sche Comet die Erdbahn schnitt, und es muss daher dieses Eisen als demselben oder seinen Trümmern angehörig betrachtet werden. Vergl. Dr. Březina, Wiener Katalog 1885, S. 308—327.

Mount Joy 1887. Im früheren Katalog 1903, S. 153, 158 und 168 stand dieser Fundort bei den breccienartigen Eisen. Die grösste der hiesigen

Platten von etwa 10^{cm} Breite und etwa 18^{cm}.5 Länge war noch nicht gross genug, um zu zeigen, dass das Eisen zu den oktaëdrischen mit gröbsten Lamellen gehöre. — Hierauf machte mich mein College Hr. Prof. Cohen in Greifswald aufmerksam und zwar auf Grund der Betrachtung der grossen Platten in Wien. Bei meinem Besuche im Sommer 1903 dortselbst konnte ich mich von der Richtigkeit dieser Mittheilung überzeugen und ordne demgemäss die hiesigen Platten, wie geschehen, an.

Kodaikanal 1898. Von Böhm in Wien gekauft.

Das Vorkommen wird von Berwerth, Meteoritenkatalog 1903, S. 20, unter die Eisen Of gestellt.

Dazu ist zu bemerken:

1. Dass das Eisen nicht unerhebliche Mengen etwa bis zu 15 Procent von Silicaten in $\frac{1}{4}$ bis 1 cm grossen Partieen eingelagert enthält.

Dieselben bestehen aus Enstatit mit hohem Relief, öfters senkrecht zur ersten + Mittellinie getroffen, dann auch verlängert nach $\dot{c}$ und in dieser Richtung die Farbe des Gypsblättchens zum Steigen bringend, wenn die kleine Elasticitätsaxe mit der gleichen in Gyps coincidirt. Beim Betrachten dieser Partieen wird man an die Notiz von Weinschenk, Tschermak's Min. und petr. Mitth. N.F. 1898, 17, S. 567 u. 68 erinnert, die auch Cohen, Meteoritenkunde II, 1903, S. 282 wiedergiebt. Alle dort niedergelegten optischen und chemischen Erforschungen passen auf Enstatit, zumal wenn man sich erinnert, dass derselbe in Schliffen, die nicht in den Zonen der Krystallaxen liegen, leicht bemerkbare Schiefen bekommt (vergl. Cross, Bulletin of the U. S. Geol. Survey Nr. 1, Washington 1883 und Am. Journal of Science Vol. XXVI. 1883, p. 76, sowie N. Jahrb. f. Min. 1884, I, S. 228 u. 29 der Referate).

Auch die Lamelle, welche eine parallel der optischen Axe (senkrecht zur zweiten Mittellinie) getroffene Partie in das Feld einer solchen, senkrecht zur optischen Axe (senkrecht zur ersten Mittellinie) bringt, erklärt sich leicht beim rhombischen Enstatit durch eine Zwillingsbildung nach $2\bar{P}\infty$ (021) und die Annahme $2\breve{P}\infty$ (021) : $\infty\breve{P}\infty$ (010) = 138° 44$\frac{1}{2}$', mit $\breve{a}:\bar{b}:\dot{c}$ = 0.97133 : 1 : 0.57000 (vom Rath).

Weiterhin kommt monokliner Augit vor. Derselbe erscheint in Stücken mit Zwillingslamellen nach $\infty P\bar{\infty}$ (100), die öfters, wie die Lamellen im Eisen durch fremde Einflüsse: Auffallen u. s. w. gebogen und die Stücke zerborsten sind. An einheitlichen Stellen eines Schliffs, annähernd parallel

$\infty P \grave{\infty}$ (010), beobachtet man das beinahe centrische Austreten der Mitte des Curvensystems parallel der Axenebene und eine Schiefe von je 43° der Lamellen zur Zwillingsgrenze.

Endlich erscheint ein Mineral mit niedrigem Relief, fieder- und fächerförmig ausgebreitet; auf den Fächertheilen sieht man oft eine Zwillingsgrenze und Auslöschung von 7° dazu. Das Mineral ist schwach doppelbrechend, die Töne sind ähnlich denen des Leucits, dessen Structur aber völlig fehlt. Auf der Ebene der Fächerblättchen steht eine Mittellinie, von einem kleinen Axenwinkel umgeben, nicht ganz normal und ist von positivem Charakter der Doppelbrechung. Beim Erwärmen auf etwa 130°C. — C. Klein, Diese Sitzungsber. 1897, S. 331 — verschwindet die Doppelbrechung in einzelnen Partieen, ändert sich in anderen; die ersten sind normal zur ersten Mittellinie. Vergl. F. Rinne in E. Cohen a. a. O. 1903 II S. 260. — Ich halte nach diesen Eigenschaften das Mineral für Tridymit.

2. Dass das Eisen öfters zeigt, dass die Lamellen an Verwerfungsgrenzen nur selten hüben und drüben gleichartig fortsetzen.
3. Dass die Lamellen des Eisens, manchmal, grade nicht selten, wellenförmig gekrümmt oder gebogen erscheinen und zahlreiche Rhabdite zwischen sich führen.

Vergleicht man dies Vorkommen mit bekannten, so könnte etwa Netschaëvo, vor 1846, herangezogen werden. Der Silicatantheil in Netschaëvo ist aber von dem Charakter eines Mesosiderits und enthält viel Eisen, Olivin, Bronzit, letzteren in Krystallen und in kugelförmigen Chondren.

Nach obigen Untersuchungen müsste das Eisen von Kodaikanal als Silicate führend bezeichnet werden und selbst von feinem Lamellenaufbau die Gruppe: Kodaikanal OfK bilden.

Moctezuma 1899. Prof. Cohen, von dem das Stück stammt, ist der Ansicht, dass es vielleicht mit Misteca 1804 zu vereinigen sei.

Beide sind Eisen Om, doch liegt Moctezuma unter 28° 49′ N. B. und 109° 30′ W. L. und Misteca unter 16° 45′ N. B. und 97° 4′ W. L., so dass die Fundorte doch recht weit auseinanderliegen.

Mukerop 1899. Über dieses interessante Eisen handeln Berwerth, Sitzungsber. d. k. k. Akademie zu Wien, B. CXI 1902, S. 648 u. f., und Brězina u. Cohen, Jahreshefte des Vereins f. vaterl. Naturkunde in Württemberg, 1902, Bd. 58, S. 292—306.

Unser Stück, von Böhm in Wien erworben, ist aus demselben Block, aus dem das Wiener Exemplar stammt, und zwar ist es bei Berwerth, a. o. O. S. 658 mit Nr. 4 bezeichnet. Es ist 30cm hoch

und breit. Wie dort beschrieben, wurde es aus einem Oktaëder-vielling nach O (111), parallel dieser Fläche, geschnitten und zeigt in der Hauptsache Widmannstätten'sche Figuren nach dem Oktaëder und nach einem Hexakisoktaëder, doch nehmen an seinem genauen Aufbau noch mehrere, nämlich zusammen 6 Individuen: 1, 2, 3, 4, 5, 5a und 6, Theil.

Tombigbee River 1878. Die im vorhergehenden Verzeichnisse 1903 S. 168 aufgeworfene Frage nach der genauen Stellung dieses Eisens im System habe ich, da ich neues Material bis jetzt noch nicht erhalten habe, nicht entscheiden können und muss daher dieses Eisen, was vielleicht zu den Eisen Off gehört, noch hier stehen lassen.

Floyd Mountain 1887. Von Prof. H. A. Ward in Chicago erhalten.

Ein schönes Beispiel der grade nicht häufigen hexaëdrisch breccienartigen Eisen.

Hammond 1884. Von Dr. Březina in Wien erhalten.

Hübscher Repräsentant der Cohen'schen Gruppe Dα der dichten Eisen. Kommt der Abbildung bei Březina, Wiener Sammlung 1896, S. 289, Fig. 30 sehr nahe. Zeigt in Schlauchform hübsche Schlieren eingelagert. Das Eisen wird durchsetzt von Bändern matten und dichten Eisens, die glänzendes Eisen mit Cohenit-Einlagerungen enthalten. Dieselbe matte Eisenart strahlt sechsgestaltig von einem Einschluss aus und jeder Strahl enthält in seiner Mitte eine dunkle Schicht (Cohenit), umgeben und durchsetzt von hellem Eisen.

Ternera 1891. Eine Beschreibung gaben Kunz und Weinschenk. Min. u. petr. Mitth. von Tschermak 1891, N. F., Bd. 12, S. 184—185.

Über die Resultate der Ätzung ist nicht mehr, wie dort mitgetheilt, zu berichten.

Das Eisen wurde in dankenswerther Weise von Hrn. Dr. Lindner analysirt. Es zeigt den P-Gehalt, den Cohen, Diese Sitzungsber. 1900, S. 1129, bei der Weinschenk'schen Analyse vermisste:

	Lindner	Weinschenk
Fe	82.17	83.02
Ni	16.22	16.22
Co	1.42	1.63
S	0.13	—
P	0.11	—
	100.05	100.87

Spec. Gew. 7.694. Angew. Substanz = 3gr 2266.

Yardea Station 1875 und

Apollonia 1887 konnten noch nicht bestimmt werden. Yardea ist zu klein und Apollonia zu zersetzt.

V. Stand der Sammlung, Art der Erwerbung, Geschenkgeber, Tausch.

Die Meteoritensammlung der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität besass am 5. Februar 1903:

1.	211 Fall- und Fundorte von Meteorsteinen mit	74970gr –
2.	11 » » » » Mesosideriten »	1477.5
3.	10 » » » » Pallasiten »	14888.5
4.	148 » » » » Meteoreisen »	141488.–
	380 Fall- und Fundorte mit	232824gr –

Von diesem Bestande sind abzusetzen für Tauschmaterial, Schliffe und zur chemischen Untersuchung:

1.	Meteorsteine	96gr –
2.	Mesosiderite	—
3.	Pallasite	—
4.	Meteoreisen	33gr –
		129gr –

Ferner sind die Meteoreisen um einen Fundpunkt zu verringern, da Sacramento Mountains, Eddy Co., New Mexico, N. Am., 1876 mit 764gr und Sacramento Mountains, Badger Co., New Mexico, N. Am., 1896 mit 19gr5 zusammenfallen und als 1876 gefallen, 1896 beschrieben angeführt sind.

Somit verbleiben:

1.	211 Fall- und Fundorte von Meteorsteinen mit	74874gr –
2.	11 » » » » » »	1477.5
3.	10 » » » » Pallasiten »	14888.5
4.	147 » » » » Meteoreisen »	141455.–
	379 Fall- und Fundorte mit	232695gr –

Hierzu kommen an Neuanschaffungen:

1.	40 Fall- und Fundorte von Meteorsteinen mit	1058gr3
	Gewichts-Vermehrung vorhandener Vorkommen	882.9
2.	1 Fall- und Fundort von Mesosiderit	5.5
	Gewichts-Vermehrung vorhandener Vorkommen	4482.–
3.	3 Fall- und Fundorte von Pallasiten	1193.5
4.	27 Fall- und Fundorte von Meteoreisen	5530.8
	Gewichts-Vermehrung vorhandener Vorkommen	189.5
	71 Fall- und Fundorte mit	13342gr5

Die Meteoritensammlung der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität besitzt somit am 21. Januar 1904:

1.	251	Fall-	und	Fundorte	von	Meteorsteinen	mit	76815^{gr}2
2.	12	»	»	»	»	Mesosideriten	»	5965.–
3.	13	»	»	»	»	Pallasiten	»	16082.–
4.	174	»	»	»	»	Meteoreisen	»	147175.3
zusammen	**450**	**Fall-**	**und**	**Fundorte**[1]	mit	....		**246037^{gr}5.**

Im Durchschnitt kommen daher 546^{gr}7 auf den Fundort.

Die Ankäufe erfolgten von den Herren:

Böhm in Wien, Dr. Březina in Wien, Victor H. Gregory in London, Stürtz in Bonn, Prof. H. A. Ward in Chicago

und wurden ermöglicht durch die von der hohen Staatsregierung in dankenswerthester Weise gewährten ordentlichen und ausserordentlichen Mittel.

Als Geschenkgeberin ist Frau Apotheker C. Hellwig zu nennen, die das noch in ihrem Besitz verbliebene grösste Stück des Leucituranoliths von Schafstädt (3^{gr}5) schenkte.

Im Tausch wurden erhalten:

von Prof. Dr. Cohen, Greifswald, Cacaria, Morrodal, Quesa, Moctezuma; aus dem mineralogisch-geologischen Institut der Universität Christiania (Prof. Brögger) Ski; dem British Museum in London (Prof. Fletcher) Aubres, Bustee, Londran, Shergotty; dem mineralogischen Institut der Universität München (Prof. von Groth) Duruma; dem Musée d'histoire naturelle, Paris (Prof. Meunier), Angers, Lancé, Roda, Tadjera; dem mineral.-petr. Institut der Universität Strassburg (Prof. Bücking) Goalpara, Meuselbach; dem k. k. Hofmuseum in Wien (Prof. Berwerth) Mordvinovka, Peramiho, Shergotty; dem mineral.-geolog. Institut der Universität Würzburg (Prof. Beckenkamp) Carcote.

Dagegen wurden an diese Orte im Tausch abgegeben Stücke von:

Alexejewka, Cronstadt, Ibbenbühren, Klein-Wenden, Linum, Sena Sigena, Ternera, Toke uchi mura.

[1] Durch eine in diesen Tagen erhaltene Sendung ist die Zahl der Fall- und Fundorte auf 466 gestiegen. Da sich unter den Zugängen auch Victoria West, Cap Colonie. 1862. Of. V befindet, so sind jetzt zu allen Arten Repräsentanten vorhanden.

Der HERTZ'sche Gitterversuch im Gebiete der sichtbaren Strahlung.

Von Prof. FERDINAND BRAUN
in Strassburg.

(Vorgelegt von Hrn. KOHLRAUSCH.)

1. Seitdem HERTZ im Jahre 1888 gezeigt hat, dass elektrische Schwingungen, welche aus Luft auf Gitter aus Metalldrähten senkrecht auffallen, in zwei Componenten zerlegt werden, von welchen die den Drähten parallele Schwingung reflectirt, die dazu senkrechte dagegen nahezu ungeschwächt durchgelassen wird, lag es nahe, diese im Gebiet der Optik unbekannte Erscheinung auch dort aufzusuchen, um damit einen Beweis für die Identität der sichtbaren Schwingungen mit elektrischen zu erbringen. Es hat insbesondere Hr. H. E. J. G. DU BOIS[1] und später derselbe Forscher in Gemeinschaft mit Hrn. RUBENS[2] diese Analogie verfolgt. Sie haben auch durch Messungen Polarisationserscheinungen feststellen können, indem im allgemeinen eine Componente stärker hindurchgieng als die andere, doch sind ihre Resultate keine directe Bestätigung der Theorie; denn im sichtbaren Spectrum gieng durch ihre Gitter gerade diejenige Componente stärker hindurch, welche nach der elektromagnetischen Lichttheorie schwächer hindurchgehen sollte. Erst beim Zurückverfolgen der Strahlung bis über etwa die dreifache Wellenlänge sichtbarer Strahlen findet nach Durchschreiten eines Indifferenzpunktes ein umgekehrtes Verhalten, aber, wie es scheint, auch nur in einem kleinen Gebiete von Wellenlängen statt, um dann vielleicht — wenn es gestattet wäre zu extrapoliren — wiederum umzukehren. Dieses Verhalten kann nicht Wunder nehmen. Die feinsten Drahtgitter, welche diese Forscher benutzen konnten und welche vielleicht überhaupt herstellbar sind, waren aus Drähten von $0^{mm}.01$ Dicke hergestellt und hatten ebenso breite Zwischenräume. Während

[1] DU BOIS, WIED. Ann. 46, S. 542, 1892; 48, S. 546, 1893.

[2] DU BOIS und RUBENS, WIED. Ann. 49, S. 593, 1893. Bezüglich weiterer Litteratur verweise ich auf diese Arbeiten. Eine von den Verfassern in Aussicht gestellte Fortsetzung habe ich nicht finden können.

daher die »Gitterconstante« 0^{mm}.02 ist, repräsentirt jede Drahtdicke und jeder Zwischenraum rund 20 Wellenlängen sichtbaren Lichtes. Wenn auch zu erwarten ist, dass eine exact durchgeführte Theorie durch die genannten Versuche würde bestätigt werden, so fehlt dieser Vergleich doch noch zur Zeit.

Näher an die Erscheinung kam Hr. Ambronn[1] (in wesentlicher Wiederholung eines Fizeau'schen Versuches) durch mikroskopische Beobachtungen eines sehr feinen Spaltes, den er auf höchstens 0^{mm}.0001 Breite schätzt, in einer Silberschicht, wo er Polarisationserscheinungen fand, welche den elektrischen Beobachtungen von Hrn. Waitz[2] entsprechen würden. Breitere Spalten verhielten sich umgekehrt.

2. Im Jahre 1886 hat Kundt[3] das Folgende mitgetheilt. Kundt hatte sich auf Glasplatten, welche horizontal im Abstand von wenigen Millimetern unter einem dünnen verticalen Metalldraht lagen, der im luftverdünnten Raume als Kathode diente, durch dessen Zerstäubung dünne Metallspiegel hergestellt, welche im allgemeinen die Gestalt eines ausserordentlich flachen Kegels besassen. Untersuchte er eine solche Metallschicht in nahezu parallelem Lichte zwischen zwei gekreuzten Nicols, so fand er, dass die Metallplatte das Gesichtsfeld erhellte; er beobachtete aber gleichzeitig ein dunkeles Kreuz, dessen Arme den Polarisationsebenen parallel lagen; die Durchkreuzungsstelle lag immer genau an der Spitze der konischen Metallschicht, also in dem Punkte, über welchem sich die Kathode (bei der Herstellung des Spiegels) befunden hatte. Kundt deutete die Erscheinungen als die Folge einer Orientirung der abgeschleuderten Theilchen und bezeichnete sie als Doppelbrechung, wenn er auch die Schwierigkeit, wie eine solche in sonst isotropen Metallen entstehen sollte, klar erkannte und aussprach.

3. Eine ungezwungene Erklärung für die Kundt'sche Beobachtung würde sich ergeben, wenn man annehmen dürfte, dass die radial orientirten Metalltheilchen, obschon sie nach Kundt's Versuchen unter dem Mikroskop wie eine homogene Schicht erscheinen, sich dennoch wie Hertz'sche Gitter verhalten.

Nach dieser Auffassung müsste man erwarten, dass die parallel den Polarisatorschwingungen[4] gelegenen Metallstäbchen das Licht re-

---

[1] H. Ambronn, Wied. Ann. **48**, S. 717. 1893.

[2] K. Waitz, Wied. Ann. **63**, S. 234. 1897. **66**, S. 308. 1898.

[3] A. Kundt, Wied. Ann. **27**, S. 59. 1886.

[4] Ich rede im Folgenden der Einfachheit der Darstellung wegen meist von den Schwingungen des Lichtes und verstehe darunter den Fresnel'schen Vector, welcher senkrecht zur Polarisationsebene liegt und mit dem elektrischen Vector der elektromagnetischen Theorie coincidirt.

flectirten, und der entscheidende Versuch würde in dem Nachweis gelegen sein, dass, auch ohne Gegenwart eines Analysators, sich ein dunkeler Streifen, parallel zur Schwingungsrichtung, vorfände, welcher z. B. den Drehungen des Polarisators folgen müsste.

4. Wie einem Beobachter von der Umsicht, welche Kundt auszeichnete, eine derartige Erscheinung sollte entgangen sein, schien mir zwar schwer verständlich. Aber andererseits erklärt die supponirte Auffassung, dass Kundt keine der Kalkspathfigur entsprechenden Ringe beschreibt; und endlich schien eine Beobachtung von Hrn. Dessau[1] meine Annahme zu unterstützen. Dieser beobachtete, dass bei einer geringen Drehung des Analysators aus der gekreuzten Stellung heraus das dunkele Kreuz sich »in zwei Hyperbelarme« auflöste.

5. Als ich die in der hiesigen Sammlung noch vorhandenen, von Kundt und Hrn. Dessau hergestellten Präparate einer Prüfung unterwarf, wurde mir das negative Resultat von Kundt erklärlich. Die Helligkeit des von ihm benutzten Sonnenlichtes wird nämlich bei parallel gestellten Nicols oder Weglassen des Analysators im allgemeinen so unerträglich, dass man nur an ein Arbeiten mit objectiv entworfenem Bilde denken kann und daher schon besonders nach einer derartigen Erscheinung suchen muss.

Eine Durchmusterung in dieser Art der mehr als zwanzig vorhandenen Präparate lieferte aber auch kein positives Resultat. Dieser negative Befund wurde aber erklärlich durch die Thatsache, dass ich auch nicht im Stande war, die Kundt'sche Erscheinung an denselben mit irgend welcher Sicherheit nachzuweisen.[2]

Auch durch die Herstellung neuer Präparate kam ich dem Ziele nicht näher; ich überzeugte mich nur, dass die Technik nicht ganz einfach ist und Erfahrung zu verlangen scheint. Nachdem auch Zerstäubung von galvanisch im Vacuum glühend gemachten Palladiumdrähten sowie eine grosse Anzahl nach dieser Art im hiesigen Institut von Hrn. Aeckerlein hergestellter Palladiumspiegel kein besseres Resultat ergeben hatten, habe ich versucht, ob nicht Metallbeschläge, wie man sie dadurch erhält, dass man eine kräftige Flaschenentladung durch einen dünnen Metalldraht schickt, geeigneteres Material sein könne.

In der That glaubte ich bei einem sicher über 50 Jahre alten derartigen Goldpräparate Spuren der gesuchten Erscheinung zu finden, während mir diess an einer ähnlichen Silberzerstäubung nicht gelingen wollte.

---

[1] B. Dessau, Wied. Ann. 29, S. 353, insbesondere S. 373, 1886.

[2] Schon bei einer mehrere Jahre früher vorgenommenen Durchprüfung zeigte sich nur noch an zwei Exemplaren und auch da nur an einigen Stellen die Kundt'sche Erscheinung.

6. Diese Zerstäubungen lassen sich sehr leicht herstellen. Man spannt einen dünnen Metalldraht über eine Glasplatte (die selber meist wieder auf einer dickeren Glasplatte auflag), kittet am besten die Enden mit etwas aufgetropftem Siegellack fest und belastet zwei Stellen des Drahtes mit an ihrer Unterfläche ebenen Gewichten, die als Elektroden dienen. Ich habe gewöhnlich Metalldrähte von einigen Centimetern Länge gewählt, aber auch Silberdrähte von über ein Drittel Meter Länge glatt zerstäuben können. Die Dicke des Metalldrahtes spielt eine wesentliche Rolle; $0^{mm}.1$ ist schon nicht mehr günstig, $0^{mm}.06$ und $0^{mm}.04$ pflegen gute Dimensionen zu sein.

Durch diese Drähte habe ich Entladungen von 7, 9 und 20 parallel geschalteten Flaschen, die auf eine Schlagweite von 6 bis 10 mm mit einer Influenzmaschine geladen waren, hindurchgehen lassen. Die Capacitäten entsprachen etwa 20000, 27000 und 40000 cm. Ich habe immer nur einen Entladungsschlag benutzt.

Sobald die Funkenstrecke durchschlagen wird, erscheint ein helles Licht über dem ganzen Draht. Ich vermuthe, dass zuerst eine Stelle des Drahtes durchbrochen wird und ein Gleitfunke von da aus den Draht bis an die Elektroden zerstäubt. Aber auch unterhalb der Elektroden findet sich derselbe häufig verändert, wenn ich mich nicht täusche, sogar unter Umständen jenseits derselben. Diese Erscheinungen müssen aber für sich weiter verfolgt werden.

Bedeckt man den Draht mit einer zweiten, einfach darauf gelegten Glasplatte, so kann man feine Zerstäubungen bis zu mehreren Centimetern Abstand von der Drahtaxe erhalten.

7. Die optische Untersuchung geschah mittels eines (SEIBERT'schen) Mikroskopes, wie es für mineralogische Zwecke gebräuchlich ist.[1] Unterhalb des Objecttisches befindet sich der feststehende Polarisator, welcher ein schwach convergentes Licht auf die Platte wirft. Der Objecttisch kann genau centrirt werden und ist dann gut centrisch drehbar. Zwischen Objectiv und Collimatorlinse kann ein Nicol (gegen den Polarisator gekreuzt) von aussen eingeschoben werden. Bei meinem Instrument war durch das Einschieben dieses Analysatornicols keine störende Verschiebung des Bildes gegen das Fadenkreuz des Oculares bemerkbar.

Eine einwandfreie Untersuchung kann nur geschehen in der centrirten Partie des Objectes. Das Gesichtsfeld muss gleichmässig hell sein; für die meisten Zwecke ist am besten diffuses Tageslicht, als Ersatz dafür kann auch das von einem weissen Papierschirme zurück-

[1] Die leihweise Überlassung dieses Instrumentes, ebenso wie der zugehörigen photographischen Apparate verdanke ich den HH. Collegen BÜCKING und BRUHNS. Die ersten Photographien war Hr. Dr. SÖLLNER so freundlich für mich anzufertigen.

geworfene Licht eines Auerbrenners dienen. Ich finde aber, dass es für feinere Nuancirungen nicht ausreicht. Bei Benutzung künstlichen Lichtes hat man dafür zu sorgen, dass der Mikroskopspiegel von keinem directen Licht getroffen wird; ebenso muss in allen Fällen der ganze obere Theil des Objecttisches und das Auge (durch einen schwarzen, gebogenen Pappschirm) vor Beleuchtung geschützt sein.

Die fast ausschliesslich verwendete Vergrösserung war 28fach (linear).

8. Ein zerstäubter Draht zeigt dann etwa folgendes Bild[1]: In der Axe, wo er auflag, einen hellen Strich; das Glas scheint dort Veränderungen erlitten zu haben; rechts und links davon ein schmales Metallband; von diesem gehen, senkrecht zum Draht, feine, aber noch durchsichtige, sich allmählich verjüngende Metallstreifen (also in der Form sehr spitzer gleichschenkliger Dreiecke) aus; endlich darüber hinaus sehr dünne breite Metallstaubbeschläge.

Die centrale Partie (in welcher sich z. B. bei Silber Flecken von wunderschöner Färbung, die etwas dichroitisch zu sein scheinen, befinden) lasse ich ausser Betracht. Es handelt sich vorzugsweise um diejenigen Stellen, wo die dichteren, in diffusem Licht noch ziemlich dunkelen Streifen in den feinen, kaum merklich absorbirenden Metallbeschlag auslaufen.

Als ich diese Stellen bei einem zerstäubten Silberdraht ($0^{mm}.07$ Durchmesser) absuchte, indem ich die Streifen abwechselnd parallel und senkrecht zur Schwingungsrichtung des Polarisators drehte, gelang es mir Partien aufzufinden, welche dunkler waren für Parallelstellung[2], heller, wenn sie um 90° gedreht waren. Am besten war es bei offen zerstäubten Drähten. Aber auch bedeckt zerstäubte zeigten die Erscheinung. Bei letzteren glaubte ich auch noch in Partien, welche etwa 2^{cm} von der Drahtaxe entfernt waren, einen Unterschied im Verhalten der Streifungen je nach ihrer Orientirung erkennen zu können. Sie macht sich hier geltend als mehr oder weniger starke Differenzirung gegen die Umgebung. Deutlicher wurde die Erscheinung, wenn zwei solcher Partien mit ihren Metallfäden, die Streifenrichtung gekreuzt, auf einander gelegt wurden. Dann waren immer die jeweils den Polarisatorschwingungen parallelen deutlicher.

9. Man wird natürlich, solange man die Structur der Streifen, die man erzeugen will, nicht nach Willkür in der Hand hat, auch nur auf ein tastendes Absuchen nach günstigen Partien angewiesen sein. Denn während einerseits nach den Anschauungen, von denen wir ausgehen, eine Orientirung nach einer Richtung hin gefordert wird, muss

[1] Eine Abbildung gibt M. Töpler, Wied. Ann. 65, S. 874, 1898.

[2] Diess soll immer heissen: die Striche parallel zu den auffallenden Lichtschwingungen.

man andererseits verlangen, dass die feinen mikroskopisch voraussichtlich nicht mehr auflösbaren Metallstreifchen durch ganz oder nahezu metallfreie Streifen getrennt sind. Die Methoden von Siedentopf und Zsigmondy[1] werden, wenigstens in gewissen Partien, mit Vortheil herangezogen werden.

Die Auffindung passender Stellen wird nun sehr erleichtert, wenn man den Analysatornicol einschiebt. Dreht man das Präparat so, dass die Streifenrichtung 45° mit den gekreuzten Polarisationsebenen bildet, so findet man eine Anzahl Büschel (vergl. Fig. 3), welche hell auf dunkelm Grund erscheinen und bei Drehung um ±45° verschwinden, d. h. die Kundt'sche Erscheinung zeigen. Wenn unter diesen eine gut ausgesprochene, nicht zu kleine Stelle ausgesucht, auf den Schnittpunkt des Fadenkreuzes geschoben und dann nur im Lichte des Polarisators beobachtet wurde, so zeigte diese Stelle immer — diffuses Tageslicht vorausgesetzt — schwach, aber unverkennbar (wie ich durch andere Beobachter controliren liess) sich dunkler in Parallelstellung als senkrecht dazu.

10. Verschiedene Variationen des Versuches führten nicht wesentlich weiter als zu der sicheren Überzeugung der Richtigkeit der Beobachtung, es fehlte aber noch die Prägnanz der Erscheinung. Auch Drähte von Gold (0.1 und 0.06 mm) gaben kein wesentlich besseres Resultat.

Erst als ich in Besitz dünner Platindrähte von $0^{mm}.04$ Durchmesser gekommen war, konnte ich die Erscheinung so stark erhalten, dass jeder Zweifel beseitigt war. Nach meinen Erfahrungen gelingt der Versuch mit ihnen sicher. Ich fand am günstigsten bei den erwähnten 20 Flaschen eine Funkenstrecke von 6—8 mm Länge, den Draht glatt auf die Glasplatte ausgespannt, knoten- und knickfrei, nicht über 3^{cm} lang, offen zerstäubt.

Man wird kaum ein Präparat finden, welches die Erscheinung nicht zeigt, das eine freilich besser als das andere. Die Bedingungen habe ich noch nicht viel variirt, insbesondere im Vacuum noch gar keine Versuche gemacht.

Man sucht am sichersten in der angegebenen Weise zwischen gekreuzten Nicols, schiebt eine passend scheinende Stelle in die Axe des Mikroskopes, entfernt dann den Analysator und beobachtet nur im Lichte des Polarisators.

Im Sinne der Thatsachen gesprochen wird man finden: die Stellen mit gut ausgesprochener Aufhellung sind intensiv dunkel (sammetschwarz) gefärbt, wenn ihre Strichrichtung senkrecht zur Po-

---

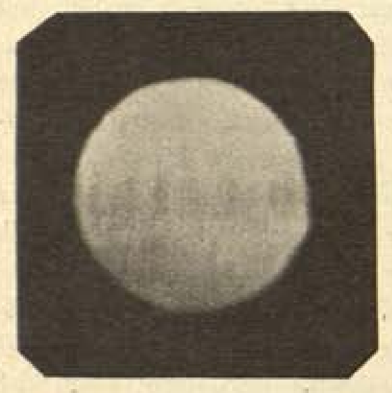
[1] H. Siedentopf und R. Zsigmondy, Annalen d. Physik (IV), 10, S. 1, 1903.

larisationsebene liegt, sie werden relativ hell (etwa schwach zimmtbraun), wenn sie der Polarisationsebene parallel liegen.

Im Sinne der elektromagnetischen Lichttheorie gesprochen: sie lassen wenig Licht durch, wenn die Streifen parallel dem elektrischen Vector liegen, viel dagegen, wenn sie senkrecht zu demselben gestellt sind.

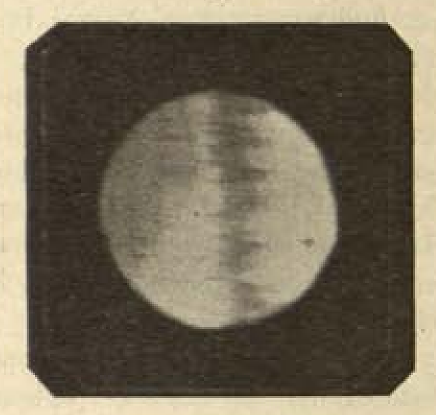
Platingitter (Nr. 2).

Fig. 1.



Striche senkrecht zu den Lichtschwingungen.

Fig. 2.



Striche parallel zu den Lichtschwingungen.

(Nur Polarisator.)

Fig. 3.



Striche unter 45° zu den Lichtschwingungen (gekreuzte Nicols).

Die Figuren geben eine Reproduction photographischer Aufnahmen; die Platten von Fig. 1 und Fig. 2 sind genau gleich lange, bei gleichem sehr schwachem, aber aussergewöhnlich constantem Tageslicht (Nebel) exponirt worden (8^m); Fig. 3 zeigt die Streifen zwischen

gekreuzten Nicols (über eine Stunde in theilweise hellerm Lichte exponirt). Die Copien sind gleichfalls in genau identischer Weise hergestellt. Natürlich zeigt sich, direct gesehen, der Unterschied ungleich stärker als in der Reproduction; man erkennt aber doch, dass in Fig. 1 die Platindreiecke nur sehr schwach erscheinen: nach Drehen des Präparates (Streifen parallel den auffallenden Lichtschwingungen) werden sie scharf und deutlich; Fig. 3 erläutert, dass die Erscheinung auftritt an denjenigen Stellen, welche das Kundt'sche Phänomen zeigen.

11. Auch bei den besten Präparaten, welche ich bis jetzt erhalten habe, ist das den Streifen parallel schwingende Licht nicht völlig ausgelöscht. Es setzen sich daher beide Componenten wieder, falls sie — wie diess, wenigstens bei Platin, in erster Annäherung der Fall zu sein scheint — ohne Phasendifferenz hindurchgehen, wieder zu einer linearen Schwingung zusammen. Diese wird je nach der Dichte der Streifungen verschiedenes Azimuth haben. Man beobachtet diess am besten, wenn man den Analysator aus dem Rohre entfernt und durch einen drehbaren Ocularnicol ersetzt. Kreuzt man denselben gegen den Polarisator (die Streifen im Azimuth 45°), so dass man die Fig. 3 sieht, und dreht ihn dann um kleine Winkelbeträge, so wandert eine dunkele Stelle über die Nadeln hinweg.

Dass die Figuren 2 und 3 nicht vollkommen identisch sind, erklärt sich hieraus.

Ob auch Phasendifferenzen vorhanden sind, so dass eine der wirklichen Doppelbrechung durchaus aequivalente Erscheinung auftritt, habe ich noch nicht entscheiden können.

12. Während das in 10 angegebene Verhalten die Regel ist, kommen aber doch Fälle vor, welche sich derselben noch nicht zu fügen scheinen. Ich habe an einzelnen sehr dünnen Stellen von Gold- und Platinpräparaten, wenn auch schwach, aber doch, wie ich glaube, deutlich beobachten können, dass das parallel zu den supponirten Streifen schwingende Licht mit grösserer Intensität hindurchgieng als die senkrechte Componente. Ich habe diess an manchen Stellen, namentlich in unmittelbarer Nähe des Drahtes, gefunden. Es scheinen dort, worauf auch das makroskopische Aussehen der Metallzerstäubung hinweist, Unregelmässigkeiten vorhanden zu sein, herrührend von Knickungen oder schlechtem Aufliegen des Drahtes auf der Platte. Die Aufklärung dieses Punktes ist, solange man auf mikroskopische Beobachtung angewiesen ist, penibel und bedarf noch weiterer Versuche, möglichst mit gleichmässigen, grösseren Flächen.

13. Gleichzeitig in der Richtung der Zerstäubung wirkende constante oder in der Periode der Flaschenentladung wechselnde (aber freilich gegen den Strom um 90° in Phase verschobene) elektrische Felder, ebenso

gleichzeitiges galvanisches Anwärmen des Drahtes bis zu dunkeler Rothgluth gaben kein erkennbar anderes Bild der Zerstäubung.

Platin ist dasjenige Metall, welches auch nach Angabe des Entdeckers das Kundt'sche Phänomen am deutlichsten zeigt. Warum andere Metalle weniger günstig sind, ob hier die Brechungsexponenten eine Rolle spielen, kann vielleicht aus weiteren Versuchen erklärt werden.

Durch Bedecken mit Wasser, Schwefelkohlenstoff oder Methylenjodid konnte ich keine sichere Änderung erkennen. Auch einen Einfluss der Farbe (rothen und blauen Glases) habe ich bei Platin nicht beobachtet. Scheinbare Änderungen waren auf geänderte Lichtintensität zurückzuführen und konnten auch durch eingeschobenes berusstes Glas hervorgerufen werden.

Die etwa vorhandenen Gitterwirkungen konnten bisher, mangels genügenden Sonnenlichtes, nicht verfolgt werden; ebenso wenig die feinen, oft wunderbar zarten und schön gefärbten Interferenzerscheinungen, welche sich nach Unterlegen eines feinen Spaltes bei Silberpräparaten unter dem Mikroskop zeigen und von dem Öffnungswinkel des auffallenden Lichtes abhängig zu sein scheinen.

14. Unter dem Mikroskop habe ich mit 100- und etwa 500facher Vergrösserung eine Structur, welche die Erscheinungen erklären könnte, nicht mit Sicherheit nachweisen können.

Im gewöhnlichen Tageslicht sah ich gar keine Differenzirung. Unter Verwendung directen Auerlichtes habe ich feine Streifungen beobachten können, welche auch beim Drehen ihre Helligkeit ändern; dazwischen aber Felder ohne erkennbare Structur, welche fast gleichmässig heller und dunkler wurden. Diese letzteren Flächenfelder waren keineswegs immer da besonders hervortretend, wo auch sichtbare Streifen sich befanden. Man wird also nicht annehmen dürfen, dass ihre Helligkeitsänderung durch die sichtbaren Streifen bedingt sei.

Mir selbst fehlte hinreichende Erfahrung in der Untersuchung so feiner Präparate mit noch stärkeren Vergrösserungen sowie in der Beurtheilung der Bilder. Hr. Dr. H. Siedentopf von der Firma Carl Zeiss in Jena hatte die Gefälligkeit ein Präparat im hiesigen Institut zu prüfen. Mit der homogenen Immersion von 2^{mm} und der Apertur 1.3 zeigte sich bei Untersuchung im Auerlicht sowie in dem einer Bogenlampe das folgende Bild: eine Anzahl Körnchen, welche ohne erkennbare Regelmässigkeit vertheilt waren; zwischen denselben ein nicht mehr auflösbares gleichmässig helles Feld, welches die charakteristischen Erscheinungen der Gitterpolarisation und scheinbaren Doppelbrechung noch sehr scharf erkennen liess.

15. Das Interesse, welches die Erscheinungen bieten, ist nicht auf den Nachweis des optischen Analogons zum elektrischen beschränkt;

sie beanspruchen, wie mir scheint, auch ein selbständiges optisches Interesse. Ich bin überzeugt, dass schon Beobachtungen, z. B. auf mineralogischem Gebiete, vorliegen, welche jetzt unter einem andern Gesichtspunkte erscheinen werden. In der That zeigte mir Hr. College Bücking, nachdem er meine Präparate gesehen hatte, sofort ein ähnliches mineralogisches.

Eine Lasoulx'sche Beobachtung an Würfeln von Chlorsilber, welche in einer Richtung gepresst wurden, führt sich vielleicht auf entstehende Silberlamellen zurück.[1] Dass in Brom-, Jod- und Chlorsilber durch Druck eine Zersetzung eintritt, haben Myers und ich gezeigt.[2]

Auch Beobachtungen, über welche kürzlich Hr. Schmauss[3] im Anschluss an Versuche des Hrn. Majorana berichtete, lassen sich vermuthlich auf Gitterpolarisation zurückführen.

---

16. Sieht man von dem einen in 10. erwähnten Punkte ab, so ist die vollkommene optische Analogie zu den Hertz'schen elektrischen Gittern festgestellt.

Ich möchte noch auf einige Anwendungen hinweisen. Wenn es z. B. gelingen würde, sehr dünne Krystallplättchen einer hochmolecularen organischen Goldverbindung derart zu zerstören, dass nur die Goldmolecüle, und zwar wesentlich an ihrem Orte, erhalten blieben, so müsste ein Metallgitter resultiren, aus dessen optischem Verhalten man, namentlich an der Hand einer durchgeführten elektromagnetischen Gittertheorie[4], einen Schluss auf den Abstand der Metalltheilchen machen könnte. Ich habe eine Anzahl Versuche in dieser Richtung hin unternommen, z. B. Bleiacetat in sehr dünner Schicht auf Glas auskrystallisiren lassen und dann mit einem Schälchen, das eine concentrirte Lösung von Kaliumsulfhydrat enthielt, zusammen unter eine Glasglocke gestellt. Man dürfte hier erwarten, dass ein Gitter aus Bleisulfid bleibt, während die Essigsäure und das Krystallwasser zur Sulfhydratlösung wanderte. Dieser und eine Reihe ähnlicher Versuche haben aber bisher noch keine sicheren Schlüsse ziehen lassen.

17. Dagegen glaube ich auf einem andern Gebiete einen Schritt weiter gekommen zu sein. Hr. Ambronn[5] hat beobachtet, dass dünne

[1] Ich kenne den Versuch nur aus Ambronn, Sitzungsber. d. Königl. Sächs. Akad. d. Wiss. 7. December 1896.

[2] J. E. Myers u. F. Braun, Phil. Mag. (5) 44. p. 172. 1897. Vergl. Carey Lea, ibid.

[3] A. Schmauss, Ann. d. Phys. (4) 10. S. 658. 1903. 12. S. 186. 1903.

[4] Vergl. J. J. Thomson, Recent Researches in Electricity and Magnetism. Oxford 1893. p. 425, insbesondere Phasenänderung betreffend.

[5] H. Ambronn, Sitzungsber. d. Kgl. Sächs. Akad. d. Wiss., 7. December 1896. In dieser Litteratur bin ich selbstverständlich nicht bewandert.

Schnitte aus dem Holze der Coniferen oder aus den Sehnen von Mäuseschwänzen, die mit zweiprocentiger Goldchloridlösung getränkt und nach dem Trocknen dem Sonnenlichte ausgesetzt wurden, sehr hübschen Dichroismus zeigen. Er hat mit Recht nach dem damaligen Standpunkte unserer Kenntnisse sich für die Erklärung damit begnügt, anzunehmen, dass das eingelagerte Metall für sich oder in Verbindung mit der Grundsubstanz zu einem anisotropen Gebilde werde.

Wenn wir aber berechtigt wären, anzunehmen, dass sich hier Gitter aus metallischem Gold im Gewebe bildeten, und diese nach den hier beschriebenen Versuchen die Erscheinung hervorrufen, so würden wir umgekehrt aus den Polarisationserscheinungen bei so gefärbten Schnitten einen Schluss ziehen können auf eine gitterartige Molecularstructur, deren Auflösung selbst mit den stärksten Mikroskopsystemen vielleicht schon eine principielle Grenze gesetzt wäre.

18. Ich habe die Ambronn'schen Versuche mit Spänen der gewöhnlichen Holzwolle wiederholt. Diese Späne sind noch zu dick und müssen in Zukunft durch dünnere Schnitte ersetzt werden. Trotzdem konnte ich an denselben die Ambronn'schen Angaben bestätigen.

Wurden nach vorherigem Trocknen solche Fasern in einem Glasrohre erhitzt, das in die Dämpfe von siedendem Quecksilber eintauchte, und durch welches ein Strom von Kohlensäure (mit Bleiacetat und doppeltkohlensaurem Natron gewaschen, mit Chlorcalcium getrocknet und durch Watte filtrirt) hindurchgeleitet wurde, so habe ich an den Präparaten nachher Folgendes beobachtet:

a) Zwischen gekreuzten Nicols sind sie (die Streifen in mittlere Azimuthe gedreht) an dünnen Stellen hell mit einem prachtvollen Rubinroth, das an die Farbe der Gläser alter Fenster erinnert. Die Hauptmasse wird dunkel, wenn ihre Fasern parallel oder senkrecht zu den Schwingungen des Polarisators stehen.

b) Ich habe, auch ohne Analysator, an einzelnen Fasern, schwach, aber deutlich die oben beschriebene Gitterwirkung beobachten können.

c) Bei derselben Anordnung, wie sub b, zeigte sich mit Drehen des Präparats, dass Zeichnungen für gewisse Stellungen undeutlich werden, bisweilen fast ganz verschwinden: bei einer Drehung um 90° aus dieser Lage heraus werden sie dagegen deutlich und dunkel. Die ausgezeichneten Lagen waren meistens nahezu parallel oder senkrecht zur einfallenden Schwingungsebene.

Im Sinne unserer Auffassung würden sich damit feine Gitterstructuren verrathen, welche (falls die mikroskopische Auflösung versagt) theils parallel, theils senkrecht zur Faserrichtung verlaufen.

Das Bedenken, dass Aschenbestandtheile Ursache der Erscheinungen sein möchten, hatte ich anfangs. Ich habe es fallen lassen

a) in Folge von Controlversuchen; b) ich habe Späne genommen, welche einfach in der Ambronn'schen Weise behandelt waren; andere, welche gut ausgewässert waren; wieder andere, welche mit verdünnter Salzsäure, endlich solche, welche mit verdünnter Salzsäure und nachher mit verdünnter Flusssäure behandelt und dann ausgewaschen waren — alle mit demselben Ergebniss. Auch ein Imprägniren (nach dem Auswaschen) mit einprocentiger Chlorkaliumlösung (in der Absicht, dadurch ein besseres Skelet zu erzielen) änderte nichts.

19. Wenn es gestattet ist, anzunehmen, dass organische Goldverbindungen bei der Temperatur des siedenden Quecksilbers zerstört werden[1], so dürfen wir schliessen, dass das Gold als Gitterbildner wirkt. Falls es aber, wie wahrscheinlich, die gleiche Rolle auch in anderen Fällen übernimmt, so wird die Deutung von Bildern im polarisirten Lichte vielfach eine ganz andere werden; die Polarisationserscheinungen selber wird man aber vielleicht mehr, als meines Wissens bisher geschah, zur Aufklärung heranziehen.

Es ist anzunehmen, dass erst mit Abständen, die gleich oder kleiner sind als eine halbe Wellenlänge, die Gitterpolarisation eintritt in der Weise, dass die parallel den Gitterstäben schwingende Componente stärker reflectirt wird; diess ist in Übereinstimmung mit einem directen Versuche des Hrn. Ambronn.[2] Wenn es gestattet ist, nach Analogie der elektrischen Gitter zu schliessen, und wenn wir ein derartiges als Schema zu Grunde legen dürfen, so sollte die Gitterpolarisation mit zunehmender Feinheit des Gitters wachsen, um einen Maximalwerth zu erreichen und dann rasch in der Weise abzunehmen, dass beide durchgelassene Componenten gegen Null convergiren. Dann sind wir aber wahrscheinlich schon in der Nähe molecularer Dimensionen.

Eine praktische Beobachtungsregel würde dann etwa so lauten. Man untersuche ein Goldpräparat bis zu den Grenzen der mikroskopischen Leistung. Findet sich keine Structur mehr, aber Gitterpolarisation, so darf auf eine submikroskopische Gitterstructur geschlossen werden, deren Fasern parallel den stärker ausgelöschten Schwingungen liegen.

Eine Controle gegen wirkliche Doppelbrechung (und natürlich auch Gitterpolarisation mit Phasenänderung) besteht darin, dass die Farbe nicht in die complementäre umspringt durch Drehung des Analysators.

---

[1] Um diese an und für sich wahrscheinliche Annahme zu prüfen, habe ich eine Verbindung, welche wohl zu den beständigsten gehören dürfte, nämlich Amylmercaptangold (im CO_2-Raum), im Quecksilberdampfbad geprüft. Sie zeigte sich vollständig zersetzt.

[2] H. Ambronn, Wied. Ann. 48, S. 717. 1893.

Die gekreuzten Nicols spielen dann eine andere Rolle, als man seither annahm. Der Analysatornicol stellt nur das bequemste Mittel dar, um durch eine Differenzmethode kleine Unterschiede in der Helligkeit beider Componenten (parallel und senkrecht zu den Gitterstäbchen) zu erkennen. Man braucht, um die »Doppelbrechung« zu sehen, sehr intensives Licht. Hat man mit dieser Lichtstärke ohne gekreuzte Nicols gearbeitet, so ist man meist so geblendet, dass man nach Einschieben des Analysatornicols anfangs nichts erkennt. Man wird nicht überschätzen, wenn man annimmt, dass man von dieser Intensität noch leicht 0.0001 zu bemerken vermag unter Bedingungen, wie sie die gekreuzten Nicols hervorbringen. Ganz anders wird es aber, wenn man verlangt, dass man selbst einige Procent der Lichtstärke, addirt zu einer schon vorhandenen endlichen Lichtintensität, nach Drehen des Präparates soll unterscheiden können.[1]

Der Analysator müsste ersetzbar sein durch eine Vorrichtung, welche die beiden durch das Gitter ausgespaltenen Componenten zwei getrennten Gesichtsfeldern zuführt und sie dort, ähnlich wie bei einer dichroskopischen Lupe, nebeneinander legt. Eine solche Anordnung würde wichtig sein, wenn es sich um die Entscheidung handelt, ob wahre Doppelbrechung oder Gitterpolarisation vorliegt — an Empfindlichkeit und Bequemlichkeit wird sie die gekreuzten Nicols jedoch nicht leicht übertreffen, weil man bei ihnen zu enormen auffallenden Lichtstärken übergehen kann.[2]

20. Die oben gemachte Bemerkung ist auch zu beachten bei der Beurtheilung vorstehender Versuche. Sie sind naturgemäss nur die ersten Anfänge mit noch nicht ad hoc ausgebildeten Methoden, und ich verkenne nicht, dass meine Schlüsse bisher der Lösung einer Gleichung mit zwei Unbekannten ähnlich sind. Doch hat die Gleichung etwas vom Charakter einer diophantischen. Es kommen noch Nebenbedingungen hinzu, welche die Lösungsmöglichkeiten einschränken. In der That scheint sich immer die supponirte submikroskopische Structur auch wieder makroskopisch zu reproduciren, was bei nahezu parallel neben- und übereinandergelegten feinsten Fasern auch erklärlich

---

[1] Berücksichtigt man die in Betracht kommenden trigonometrischen Factoren, so ergibt sich für das Azimuth 45° und gekreuzte Nicols die von der auffallenden Intensität J hindurchgehende $= \frac{1}{4} J\gamma^2$, wenn angenommen wird, dass das senkrecht zu den Gitterstäbchen schwingende Licht ohne Schwächung hindurchgeht und γ einen echten Bruch bedeutet. Bei Betrachtung ohne Analysator wird dann im einen Falle J, nach Drehung um 90° dagegen $J(1-\gamma)^2$ beobachtet. Setzt man $\frac{1}{4}\gamma^2 = 0.0001$, so ergibt diess für directe Betrachtung im blossen Lichte des Polarisators eine Differenz der Lichtstärken von 4 Procent.

[2] Ein dichroskopisches Ocular hat schon, wie ich später erfuhr, Ambronn im Jahre 1888 angegeben.

ist. Immerhin wird sich der ganze Kreis der Beweise erst allmählich schliessen. Das bisher Beobachtete hat sich aber, in sich selber widerspruchslos, derart aneinandergefügt, dass ich am positiven Endergebniss nicht zu zweifeln vermag. Wie weit die mineralogische und insbesondere die biologische Forschung aus dem Mitgetheilten glaubt Nutzen ziehen zu können, muss ich dem Urtheil der auf diesem Gebiete Orientirten überlassen.

Ausgegeben am 28. Januar.

1904.
V.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

21. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

1. Hr. Harnack las Über einige Worte Jesu, die nicht in den kanonischen Evangelien stehen, nebst einem Anhang über die ursprüngliche Gestalt des Vater-Unsers.

In der Abhandlung sind 13 Sprüche Jesu, die nicht in den kanonischen Evangelien stehen, untersucht, und zwar solche Sprüche, die auf guter Überlieferung beruhen oder durch ihren Inhalt Anspruch darauf erheben, von Jesus zu stammen. In dem Anhang wird gezeigt, dass Lucas statt der sog. drei ersten Bitten des Vater-Unsers wahrscheinlich nur geboten hat: »Dein heiliger Geist komme [auf uns] und reinige uns«. Einheitlich und fest sind daher nur die Anrede (»Vater«) und die 4.—6. Bitte in den Evangelien überliefert. Sie sind die ursprüngliche Gestalt des Vater-Unsers. Die Zusätze bei Matthäus lehnen sich an die jüdische Gebetspraxis an, zugleich aber an die Verkündigung Jesu. Der Zusatz bei Lucas grenzt das Gebet als christliches gegen das Gebet der Johannesjünger ab und stammt aus der Erfahrung des apostolischen Zeitalters.

2. Hr. Conze legte das mit Unterstützung der Eduard Gerhard-Stiftung herausgegebene Werk vor: Th. Wiegand, Die archaische Poros-Architektur der Akropolis zu Athen. Cassel und Leipzig, Fischer, 1904.

3. Der Vorsitzende legte das mit Unterstützung der Akademie herausgegebene Werk vor: Procli in Platonis Timaeum commentaria ed. E. Diehl. I. Lipsiae, Teubner, 1904.

Über einige Worte Jesu, die nicht in den kanonischen Evangelien stehen,

nebst einem Anhang über die ursprüngliche Gestalt des Vater-Unsers.

Von Adolf Harnack.

Nicht von den neuen Sprüchen Jesu, die in den letzten Jahren theils publicirt, theils signalisirt worden sind, will ich auf den folgenden Blättern handeln, sondern von bekannten Sprüchen, die mir besonders werthvoll zu sein scheinen, die aber trotz der tüchtigen Untersuchungen von Resch und von Ropes noch manche ungelöste Probleme bieten oder nicht genügend aufgeklärt sind. Hrn. Resch gebührt das Verdienst, das Material mit höchstem Fleisse gesammelt zu haben. Hr. Ropes hat es in kurzen trefflichen Untersuchungen gesichtet. Eine Abhandlung über die älteste Gestalt des Vater-Unsers füge ich hinzu, weil ich zeigen zu können hoffe, dass ein gewöhnlich für apokryph gehaltener Satz bei Lucas lucanisch ist.

1.

Geben ist seliger als Nehmen.

Apostelgesch. 20, 35: . . . . . μνημονεύειν τε τῶν λόγων τοῦ κυρίου Ἰησοῦ, ὅτι αὐτὸς εἶπεν· Μακάριόν ἐστιν μᾶλλον διδόναι ἢ λαμβάνειν.

Zum Text: μακάριος D*Gigas Peschitto [aber die letztere bietet dazu: »qui dat . . . qui accipit«]. Constit. Apost. IV, 3: Ἐπεὶ καὶ ὁ κύριος μακάριον εἶπεν εἶναι τὸν διδόντα ἤπερ τὸν λαμβάνοντα. Anastasius Sin., Quaest. 14: Ἐπεὶ καὶ ὁ κύριος μακάριον εἶπεν εἶναι τὸν διδόντα ὑπὲρ τὸν λαμβάνοντα. Epiphanius, haer. 74, 5: Ἀγαθὸν διδόναι μᾶλλον ἢ λαμβάνειν. Dieser Thatbestand berechtigt nicht, mit Blass (Acta apostol. sive Lucae ad Theophil. liber alter, sec. formam quae videtur Romanam, 1896, p. 71) in die [angebliche] erste Ausgabe der Apostelgeschichte den Spruch in der Form zu setzen: Μακάριον μᾶλλον τὸν διδόντα ὑπὲρ τὸν λαμβάνοντα, denn die beiden Zeugen Peschitto und Const. App. (in der syr. Didaskalia, der Grundschrift des Const. App., fehlt der Spruch, und Anastasius ist wohl von Const. App. abhängig) sind verhältnissmässig jung. Dazu kommt, dass (s. u.) »μακάριος«, auf Actionen bezogen, ungewöhnlich ist (s. u.), und es daher sehr nahe lag, die Infinitive durch Participien zu ersetzen, zumal da es in der Didache (c. 1) einen Spruch gab, der Μακάριος ὁ διδούς lautete. Aus demselben Grunde (um das neutrische μακάριον zu vermeiden) hat Epiphanius »ἀγαθόν« statt »μακάριον«

geschrieben (oder Gedächtnissfehler?), und D*Gigas haben sogar μακάριός ἐστιν μᾶλλον διδόναι ἢ λαμβάνειν bieten zu dürfen geglaubt.

Aus dieser Übersicht ergiebt sich, dass auch Resch's (Agrapha, Ausserkanonische Evangelien-Fragmente, in den Texten und Untersuchungen, Bd. 5, Heft 4, 1889, S. 150f.) Meinung abzulehnen ist, die verschiedenen Texte seien verschiedene Übersetzungen eines hebräischen Originals. Dieser Meinung liegt die unhaltbare Hypothese zu Grunde, eine hebräische Sammlung der Sprüche Jesu habe sich, sei es als ganze, sei es theilweise, bis tief in das 4. Jahrhundert hinein erhalten und die Geschichte des griechischen Textes beeinflusst. Übrigens wäre, selbst wenn man das annehmen dürfte, kein Anlass vorhanden, hier von dieser Annahme Gebrauch zu machen.

In der Einführungsformel bieten LP, viele Minuskeln, Vulg., Sahid., Arm. und Aethiop. τὸν λόγον bez. τοῦ λόγου. Das ist die schlechter bezeugte und leichtere, also falsche LA. — A², Minuskeln, Basil., Epiphan. und Chrysost. lassen Ἰησοῦ fort; die Weglassung erklärt sich leichter als die Hinzufügung, da die Formel »der Herr Jesus« weniger gebräuchlich war als »der Herr« und »der Herr Jesus Christus«.

Das Herrnwort findet sich in der Rede, die Lucas dem Paulus bei seinem Abschied von den Ephesiern in den Mund gelegt hat. In das Evangelium hat Lucas das Wort nicht aufgenommen, sei es, weil er es damals noch nicht kannte, sei es, weil es ihm die Quellen, denen er dort gefolgt ist, nicht boten. Dass Paulus es wirklich citirt hat, dafür haben wir keine Gewähr, mag man auch die Rede zu den relativ glaubwürdigeren rechnen und sich erinnern, dass der Apostel, wie seine Briefe beweisen, manchmal Herrnworte angeführt und sich auf sie berufen hat. Wir können die Bezeugung des Spruchs also nicht über die Zeit der Apostelgeschichte hinaufführen.

Die Citationsformel ist lehrreich, weil sie Worte des Herrn als einen Complex voraussetzt und zwar als einen bekannten. Ganz ähnlich lautet die Citationsformel im ungefähr gleichzeitigen ersten Brief des Clemens (c. 13): μάλιστα μεμνημένοι τῶν λόγων τοῦ κυρίου Ἰησοῦ, οὓς ἐλάλησεν διδάσκων . . . οὕτως γὰρ εἶπεν· Ἐλεᾶτε, ἵνα ἐλεηθῆτε κτλ., vergl. Polycarp ad Philipp. 2: μνημονεύοντες ὧν εἶπεν ὁ κύριος διδάσκων· Μὴ κρίνετε κτλ., und eine Quellenschrift der apostol. Kirchenordnung (Texte u. Unters. Bd. 2, Heft 5, S. 30): προέλεγεν ὑμῖν, ὅτε ἐδίδασκεν, ὅτι Τὸ ἀσθενὲς κτλ. Jesus blieb zunächst noch immer der »Lehrer«, obgleich er als »der Christus« und »der Herr« verehrt wurde. Das Fortbestehen des Bewusstseins, die Schüler Jesu zu sein, obgleich man ihn als Herrn und Gott wusste, ist merkwürdig (s. meine Geschichte der Ausbreitung des Christenthums, 1903, S. 286 ff.). Das »διδάσκειν« fehlt zwar in der Einführungsformel hier, aber dafür tritt das αὐτός ein, welches an das αὐτὸς ἔφα erinnert.

Was die Form des Spruchs anlangt, so ist sowohl das neutrische »μακάριον« auffallend als auch der mit μᾶλλον gebildete Comparativ. Paulus schreibt I. Cor. 7, 40: μακαριωτέρα δέ ἐστιν ἐὰν οὕτως μείνῃ, aber mit μᾶλλον gebildete Comparative finden sich auch sonst, s. Jes. 54, 1

(Galat. 4, 27): πολλὰ τὰ τέκνα τῆς ἐρήμου μᾶλλον ἢ τῆς ἐχούσης τὸν ἄνδρα. Die semitische Grundlage schimmert hier deutlich durch (der mit מן verbundene Positiv). Ein neutrisches »μακάριον« findet sich in den Sprüchen Jesu sonst nicht, so häufig das Wort sonst ist (von μακαρία ἐλπίς ist im Titusbrief [2, 13] die Rede, aber das ist ein Sprachgebrauch, der den Pastoralbriefen eigenthümlich ist und mit ὁ μακάριος θεός I. Tim. 1, 11; 6, 15 zusammenzustellen ist). Am nächsten kommt dem Gebrauch von μακάριος an unserer Stelle Jacob. 1, 25: οὗτος μακάριος ἐν τῇ ποιήσει αὐτοῦ ἔσται. In ihren Rückübersetzungen haben Salkinson und Delitzsch μακάριον mit מטב wiedergegeben, gewiss nicht mit Recht: es ist das hebräische אשרי oder מאשר. Der Spruch wird durch dasselbe aus dem irdischen Eudämonismus in den Eudämonismus der zukünftigen Zeit, die Gott heraufführt, gehoben.

Die Maxime als solche ist in ihrer Zeit nicht frappirend; sie gehört zu denen, die auch die griechisch-römische Ethik hervorgebracht hat, und zwar die der Stoa sowohl als die Epikurs.[1] Vermuthlich findet sie sich auch bei den jüdischen Lehrern. Aber ausgezeichnet ist sie in der evangelischen Fassung durch ihre Prägnanz und durch das »μακάριον«. Eben deshalb liegt kein Grund vor, an ihrem Ursprung von Jesus zu zweifeln. Wie sie überliefert worden ist, vermögen wir nicht zu enträthseln. Die Annahme, dass der Spruch in schriftlicher Fixirung im Zusammenhang mit anderen Worten Jesu zu Lucas und seinen ersten Lesern gekommen ist, ist trotz des Contexts (μνημονεύειν τῶν λόγων) keineswegs nothwendig. Man darf sogar sagen, dass die Annahme unwahrscheinlich ist. Hätte nämlich der Spruch je in irgend einem Evangelium gestanden, so hätte man ihn gewiss, namentlich seitdem sich die Apostelgeschichte verbreitet hatte, von dort hervorgezogen. In diesem Falle wäre es erlaubt gewesen, ein apokryphes Evangelium zu benutzen, da der Spruch durch die Apostelgeschichte legitimirt war. Er begegnet aber nirgends unabhängig von diesem Buch. Naiv ist die Marginalnote des gelehrten Schreibers des Codex H (saec. fere IX) der Apostelgeschichte zu unsrer Stelle: »Ἐκ τῶν Διατάξεων«. Er wusste also, dass der Spruch auch in den apostolischen Constitutionen steht (s. o.), hielt dieses Werk für ein echt apostolisches und glaubte nun, Lucas habe den Spruch aus ihm entnommen.

Der Zusammenhang, in welchem der Spruch in der Apostelgeschichte angeführt wird, ist nicht zu übersehen. Es handelt sich dort

[1] Für die Stoa s. Seneca, Epist. 81, 17: »Errat [!] si quis beneficium accipit libentius quam reddit«, für die Epikureer Plutarch, Moral. p. 778 C: Ἐπίκουρος τοῦ εὖ πάσχειν τὸ εὖ ποιεῖν οὐ μόνον κάλλιον ἀλλὰ καὶ ἥδιον [!] εἶναί φησιν. Plutarch legt dem König Artaxerxes das Wort bei: τὸ προσθεῖναι τοῦ ἀφελεῖν βασιλικώτερόν ἐστι. Dies Wort führt freilich in eine ganz andere Richtung.

nicht um blosses Geben oder um Geben im engeren Sinn des Worts, sondern um Hülfeleistung jeder Art in Bezug auf die Schwachen, und zwar um eine Hülfeleistung, zu der man sich die Mittel durch harte Arbeit verschafft: πάντα ὑπέδειξα ὑμῖν, ὅτι οὕτωϲ κοπιῶνταϲ δεῖ ἀντιλαμβάνεϲθαι τῶν ἀϲθενούντων, μνημονεύειν τε τῶν λόγων τοῦ κυρίου κτλ. Das Wort Jesu hat in dieser Anweisung, die sich auch in der Didache, dem Hirten des Hermas und dem Barnabasbrief findet, die weiteste Anwendung erhalten und ist, so gefasst, zu einer Grundregel der christlichen Ethik geworden. Den christlichen Stempel aber trägt der Spruch an seiner Form — nicht als Gebot, sondern als Seligpreisung ist er gegeben.

Schliesslich ist noch auf eine Stelle in der urchristlichen Litteratur hinzuweisen, die mit der unsrigen ganz nahe verwandt und gleichzeitig mit ihr ist. Im I. Clemensbrief (c. 2) liest man: Πάντεϲ τε ἐταπεινοφρονεῖτε μηδὲν ἀλαζονευόμενοι, ὑποταϲϲόμενοι μᾶλλον ἢ ὑποτάϲϲοντεϲ, ἥδιον διδόντεϲ ἢ λαμβάνοντεϲ[1], τοῖϲ ἐφοδίοιϲ τοῦ θεοῦ ἀρκούμενοι. Hat der Verfasser die Apostelgeschichte gelesen und den Ausdruck von dort übernommen, oder geht er direkt auf den Spruch Jesu zurück oder trifft er zufällig mit ihm zusammen? Abhängigkeit von der Apostelgeschichte ist in dem ausführlichen Brief (trotz c. 13, s. o.) nicht nachweisbar, vielmehr spricht c. 5 gegen eine solche; Herrnsprüche hat der Verfasser sonst nirgends in seine eigenen Worte eingeflochten, sondern sie stets kenntlich gemacht. Also ist es wahrscheinlich, dass er sich nicht bewusst gewesen ist, ein Herrnwort zu citiren; möglich, dass er doch, ohne es zu wissen, von ihm abhängig ist. Lightfoot (z. u. St.) hält die Abhängigkeit für zweifellos.

Die folgenden vier Sprüche sind den Fragmenten des Hebräer-Evangeliums entnommen.

2.

Wer den Geist seines Bruders betrübt, (ist des schwersten Verbrechens schuldig).

Hieronymus, In Ezech. 18, 7: »In evangelio quod iuxta Hebraeos Nazarei legere consueverunt inter maxima ponitur crimina, qui fratris sui spiritum contristaverit.«

---

[1] Die lateinische Version, die wahrscheinlich noch dem 2. Jahrhundert angehört, lautet: »Libenter dantes magis quam accipientes«. Das »libenter« erinnert an Seneca (s. o.). Der Comparativ »libenter magis« ist beim Übersetzer wohl aus Reminiscenz an den Wortlaut des Spruchs in der Apostelgeschichte zu erklären, doch s. Rönsch, Itala und Vulgata S. 342.

Zum Text: Der Spruch ist nur durch Hieron. überliefert; der Nachsatz ist dem Gedanken, nicht aber dem Wortlaut nach sicher und kann daher nicht mehr hergestellt werden.

Der Gedanke ist Matth. 5, 22 (auch anderen Sprüchen Jesu) so verwandt, dass man keinen Grund hat, ihn in der hier vorliegenden neuen Form als Spruch Jesu zu beanstanden. Auch Hr. Ropes (die Sprüche Jesu, in den Texten und Untersuchungen Bd. 14, Heft 2, 1896, S. 145) urtheilt so, während Hr. Resch (S. 375) meint, ein Wort Jesu sei hier in einseitiger Weise auf die Spitze getrieben. Ich vermag davon nichts wahrzunehmen; Matth. 5, 22 lautet doch nicht etwa schwächer? Auch das σκανδαλίζειν in der verwandten Stelle Matth. 18, 6 ist kaum anders zu verstehen als das »contristare«.

In der griechischen Übersetzung des Hebräer-Evangeliums hat wohl λυπεῖν τὸ πνεῦμα τοῦ ἀδελφοῦ gestanden (λυπεῖν findet sich bei Marcus und Lucas nicht, sondern nur bei Matthäus, der auch sonst dem Hebräer-Evangelium nahesteht). Paulus schreibt Ephes. 4, 30: μὴ λυπεῖτε τὸ πνεῦμα τὸ ἅγιον τοῦ θεοῦ. »Den Geist betrüben« ist vielleicht eine geläufige Redensart gewesen, und so erklärt sich der pleonastisch scheinende Ausdruck »den Geist seines Bruders betrüben«. Aber er ist vielleicht in der direkten Absicht gebraucht, an das »Betrüben des heiligen Geistes« zu erinnern.[1] Will man das nicht annehmen — es würde ein Acumen in den Spruch bringen, welches sonst den Sprüchen Jesu fremd ist —, so muss man πνεῦμα wirklich pleonastisch verstehen, was aus der biblischen Sprache bekanntlich auch zu belegen ist. — Λυπεῖν verwerthet Paulus öfters in demselben Sinn wie hier, so vor Allem Röm. 14, 15: εἰ γὰρ διὰ βρῶμα ὁ ἀδελφός σου λυπεῖται, οὐκέτι κατὰ ἀγάπην περιπατεῖς. Sprüche Jesu, wie den unsrigen, hat Paulus gewiss gekannt. Dass der Spruch erst aus Matthäus zurechtgemacht ist, dafür giebt es schlechterdings keinen Anhalt. Neues lernen wir nicht aus ihm, aber wir freuen uns doch, ihn zu besitzen.

---

[1] Es ist nicht unmöglich, dass es ein Herrnwort gegeben hat, welches vor dem »Betrüben des (heiligen) Geistes« gewarnt; zu der oben abgedruckten Stelle aus dem Epheserbrief sind nämlich noch folgende Stellen zu vergleichen: Hermas, Mand. X, 2: μὴ θλῖβε τὸ πνεῦμα τὸ ἅγιον τὸ ἐν σοὶ κατοικοῦν. Pseudocyprian, De aleat. 3: »Monet dominus et dicit: Nolite contristare spiritum sanctum qui in vobis est, et nolite exstinguere lumen quod in vobis effulsit.« Dazu I. Thess. 5, 19: τὸ πνεῦμα μὴ σβέννυτε (s. Resch S. 215 ff., Ropes S. 73 f.). Eine Wurzel des Spruchs mag Jes. 63, 10 sein: παρώξυναν τὸ πνεῦμα τὸ ἅγιον αὐτοῦ.

3.

. . . und niemals sollt ihr fröhlich sein, ausser wenn ihr euren Bruder in Liebe seht.

Hieronymus, In Ephes. 5, 3 f.: »In Hebraico quoque evangelio legimus dominum ad discipulos loquentem: 'Et numquam', inquit, 'laeti sitis, nisi quum fratrem vestrum videritis in caritate.'«

Zum Text: Auch dieser Spruch ist nur durch Hieronymus überliefert, aber im Unterschied vom vorigen als directes Citat gegeben. Das »Et«, welches zum Citat gehört, zeigt, dass der Spruch der Schluss eines Redestücks ist, das wir leider nicht zu enträthseln vermögen. Die Rede war an die Jünger gerichtet.

Das Wort zeigt seine aramäische Fassung noch in der Superübersetzung, nämlich in dem »videritis in caritate«, wo sich »in caritate« nicht auf das Object, sondern auf das Subject bezieht und das »videre« ganz semitisch ist.

Der Spruch bildet eine schöne und eigenthümliche Parallele zu Matth. 5, 24. Hier heisst es, die Jünger sollen nicht vor Gott treten, ohne sich mit dem Bruder versöhnt zu haben; in unsrem Spruch wird die Liebe, d. h. die Versöhnung, als die Bedingung jeglicher Freude gefordert. Dass Jesus dieses so gut wie jenes gesagt haben kann, hätte Hr. Resch (S. 375) nicht bestreiten sollen. Was er mit seinem »starken Ansatz zur Gesetzlichkeit« will, ist mir so unverständlich wie Hrn. Ropes (S. 145). Aber auch dass Jesus voraussetzt, »dass seine Jünger sich freuen« und dies nicht missbilligt, ist nichts weniger als auffallend, wenn man auch nicht auf Matth. 5, 12 verweisen darf. Übrigens ist der Satz nicht positiv, sondern negativ gegeben.

Die Form »euren Bruder« (statt »deinen Bruder«) findet sich bei den Synoptikern nur Matth. 5, 47 (aber im Plural).

Das Hebräer-Evangelium ist nicht, wie noch immer Einige annehmen, nachträglich aus dem Griechischen zurecht gemacht worden. Auch unser Spruch verbietet diese Annahme, da er, wie gezeigt, semitisch concipirt ist.

4.

Nicht soll ruhen der Suchende, bis er finde,
Wenn er aber findet, wird er staunen,
Staunend aber wird er zur Herrschaft kommen,
Herrschend aber wird er Ruhe haben.

Clemens Alex., Strom. II, 9, 45: φιλεῖ καὶ ἀγαπᾷ τὴν ἀλήθειαν ὁ φιλόσοφος ἐκ τοῦ θεράπων εἶναι γνήσιος δι᾽ ἀγάπην ἤδη φίλος νομισθείς. ταύτης δὲ ἀρχὴ τὸ θαυμάσαι τὰ πράγματα, ὡς Πλάτων ἐν Θεαιτήτῳ λέγει, καὶ

Ματθίας ἐν ταῖς Παραδόσεσι παραινῶν »Θαύμασον τὰ παρόντα, βαθμὸν τοῦτον πρῶτον τῆς ἐπέκεινα γνώσεως ὑποτιθέμενος«. ᾗ κἀν τῷ καθ' Ἑβραίους εὐαγγελίῳ »Ὁ θαυμάσας βασιλεύσει«, γέγραπται, »καὶ ὁ βασιλεύσας ἀναπαήσεται.

Clemens Alex., Strom. V, 14, 96: Ἐπὶ τέλει γὰρ τοῦ Τιμαίου λέγει »Τῷ κατανοουμένῳ τὸ κατανοοῦν ἐξομοιῶσαι δεῖν κατὰ τὴν ἀρχαίαν φύσιν, ὁμοιώσαντα δὲ τέλος ἔχειν τοῦ προτεθέντος ἀνθρώπῳ ὑπὸ θεῶν ἀρίστου βίου πρός τε τὸν παρόντα καὶ τὸν ἔπειτα χρόνον«. Ἴσον γὰρ τούτοις ἐκεῖνα δύναται·

Οὐ παύσεται ὁ ζητῶν, ἕως ἂν εὕρῃ,
εὑρὼν δὲ θαμβηθήσεται,
θαμβηθεὶς δὲ βασιλεύσει,
βασιλεύσας δὲ ἐπαναπαύσεται.

Zum Text und zur Überlieferung. Die vollständige Form des Spruchs ist jetzt sichergestellt, nachdem schon vorher Hr. Zahn (Geschichte des Neutestamentlichen Kanons Bd. 2, S. 657) das zweite Citat bei Clemens gefunden hatte (es war verborgen geblieben, da es nicht als Citat eingeführt ist). Dass es die vollständige Form bietet, beweist das neue Bruchstück einer Sammlung von Sprüchen Jesu, welches die HH. Grenfell und Hunt publiciren werden, über das sie aber schon einige Mittheilungen gemacht haben. Hier findet sich nämlich der Spruch wörtlich oder fast wörtlich genau so wie bei Clemens Strom. V, 14, 96. Diese Thatsache ist in verschiedener Hinsicht von grosser Bedeutung. 1. lehrt sie, dass in die von Grenfell und Hunt entdeckte Sammlung von Herrnsprüchen ein Spruch aus dem Hebräer-Evangelium Aufnahme gefunden hat; damit ist zum ersten Mal eine Quelle dieser Sprüche aufgedeckt. 2. Entscheidet sie, wie bemerkt, zwischen den beiden Formen des Spruchs bei Clemens. 3. Zeigt sie, dass Clemens nicht, wie Zahn gemeint hat, selbst aus dem aramäischen Original übersetzt hat (und so zu seinen verschiedenen Fassungen gekommen ist), sondern dass eine griechische Übersetzung des im Hebräer-Evangelium enthaltenen Spruchs (also wohl auch des ganzen Evangeliums) um das Jahr 200 bereits existirte; denn auf die Meinung kann Niemand verfallen, der Sammler der von Grenfell und Hunt entdeckten Sammlung habe den Spruch aus den Stromateis des Clemens entlehnt. Dort findet er sich ja (in der vollen und richtigen Fassung) nicht als Herrnwort gekennzeichnet. Für die Geschichte des Hebräer-Evangeliums ist daher der neue Fund von höchster Bedeutung. 4. Lehrt die Stelle, wie vorsichtig man bei den Citaten des Clemens sein muss: durch die Beleuchtung, in die er den Spruch in dem ersten Citat gerückt hat, hat er ihn so unkenntlich gemacht, dass bisher fast alle Kritiker auf Grund dieses Spruchs ein sehr ungünstiges Urtheil über das Hebräer-Evangelium gewonnen haben und gewinnen mussten. Nimmt man aber an, dass dem Clemens der Spruch auch in der ersten Fassung, die er bietet, schon überliefert war — und das ist nicht unmöglich, denn das ὁ θαυμάσας ist nicht der einzige Unterschied der beiden Fassungen —, so muss man folgern, dass es zur Zeit des Clemens bereits zwei Übersetzungen des Hebräer-Evangeliums gegeben hat. Endlich 5. zeigt das Citat in seiner zweiten Form bei Clemens, dass dieser Schriftsteller sogar Herrnworte, ohne sie kenntlich zu machen, in seinen Text aufgenommen hat. Vielleicht verbergen sich also in seinem grossen Werk noch andere Citate aus uralten Schriften, ohne dass wir es wissen!

Die Form »ἀναπαήσεται« findet sich auch Apoc. Joh. 14, 13 und im Hirten des Hermas. Das Verbum ἐπαναπαύεσθαι, welches die zweite Gestalt des Spruchs bei Clemens bietet, findet sich auch Luc. 10, 6 und Röm. 2, 17.

Der Spruch ist nicht so schwierig, wie er auf den ersten Blick erscheint; er steht in nächster Verwandtschaft mit den Gleichnissen vom Himmelreich bei Matth. c. 13. Zur ersten Zeile (»Nicht soll ruhen der Suchende, bis er finde«) ist das Gleichniss vom Kaufmann zu vergleichen, der köstliche Perlen sucht. In beiden Fällen ist das zu Suchende das Himmelreich; vergl. den von den HH. Grenfell und Hunt früher publicirten Herrnspruch: ἐὰν μὴ νηστώσητε τὸν κόσμον, οὐ μὴ εὕρητε τὴν βασιλείαν τοῦ θεοῦ, Matth. 6, 33: ζητεῖτε δὲ πρῶτον τὴν βασιλείαν, und Matth. 7, 7: ὁ ζητῶν εὑρίσκει.

In der zweiten Zeile ist »θαμβηθήσεται« (θαυμάσει) natürlich nicht im Sinne von »durch etwas Furchtbares entsetzt werden« zu verstehen; noch weniger ist mit Clemens an das platonische »Staunen« zu denken[1], sondern es ist ein Staunen über ein überschwängliches Glück, das in Freude übergeht. Die nächste Parallele ist Matth. 13, 44: Ὁμοία ἐστὶν ἡ βασιλεία θησαυρῷ κεκρυμμένῳ ἐν τῷ ἀγρῷ, ὃν εὑρὼν ἄνθρωπος ἔκρυψεν, καὶ ἀπὸ τῆς χαρᾶς αὐτοῦ ὑπάγει καὶ πωλεῖ πάντα κτλ. In den alten griechischen Übersetzungen des Alten Testaments wechseln ἐθαύμασαν und ἐθαμβήθησαν [eben deshalb ist die Annahme nicht nothwendig, Clemens habe das ἐθαύμασαν willkürlich eingesetzt], bez. ἐξέστησαν und θαμβοῦνται, ἐν τῇ ἐκστάσει μου und ἐν τῷ θαμβεῖσθαί με, ἐθορυβήθην und ἐθαμβήθην (Ps. 47, 6; Hiob 26, 11; Ps. 115, 2; Daniel 8, 17, s. Zahn, a. a. O.). An allen diesen Stellen ist das Entsetzen freilich durch etwas Schreckliches verursacht, aber das hindert nicht, an anderen Stellen und an unsrer Stelle ein Entsetzen, das sich in Freude verwandelt, anzunehmen. Im Neuen Testament findet sich θαμβεῖσθαι nur bei Marcus (1, 27; 10, 24. 32); hier bedeutet es überall das stutzende Staunen, welches die Thaten und Worte Jesu erregen. Dagegen findet sich ὁ θάμβος nur bei Lukas, und c. 5, 9 braucht er es genau in dem Sinn, den θαμβεῖσθαι an unsrer Stelle hat. Als Petrus den wunderbaren Fischzug gethan hatte, heisst es: θάμβος περιέσχεν αὐτὸν καὶ πάντας τοὺς σὺν αὐτῷ.[2] Mit Fug aber hat Hr. Resch (S. 379) auch II. Clem. ad Kor. 2, 6

[1] Christliche Gnostiker schlossen sich an Plato an und lehrten dieses Staunen; s. die von Clemens angeführte Stelle aus den Παραδόσεις des Matthias.

[2] Hieraus ergiebt sich, dass Hr. Zahn auf falscher Fährte war, als er erklärte: »Die diesseits von Schreck und Furcht Erstarrten werden im zukünftigen Aeon als Könige über die Welt herrschen. Sprüchen wie Luk. 6, 21 würde dieser noch ähnlicher sein, wenn θαμβεῖσθαι die vom Lehrer des Clemens diesem mitgetheilte Übersetzung, θαυμάζειν aber eine willkürliche Verschönerung des Clemens wäre. Es könnte ein Wort wie hebr. [illegible] (Kal und Niphal) zu Grunde liegen, welches die beiden Bedeutungen »zerschmettert, zerbrochen werden« und »in Schrecken und Entsetzen gerathen« in sich vereinigte. Der hebräische Amanuensis des Clemens hätte dann nicht

(ἐκεῖνο γάρ ἐστιν μέγα καὶ θαυμαστόν, οὐ τὰ ἑστῶτα στηρίζειν ἀλλὰ τὰ πίπτοντα) und 5, 5 (ἡ δὲ ἐπαγγελία τοῦ Χριστοῦ μεγάλη καὶ θαυμαστή ἐστιν) verglichen. Auch an I. Petr. 2, 9 (τοῦ ἐκ σκότους ὑμᾶς καλέσαντος εἰς τὸ θαυμαστὸν αὐτοῦ φῶς) darf erinnert werden. θαυμάζειν wird in den vier Evangelien in demselben Sinne wie θαμβεῖσθαι vom Staunen über die Worte und Thaten Jesu gebraucht. In einem Sinn eigener Art steht es in den Worten Joh. 5, 20: ὁ πατὴρ φιλεῖ τὸν υἱὸν καὶ πάντα δείκνυσιν αὐτῷ ἃ αὐτὸς ποιεῖ, καὶ μείζονα τούτων δείξει αὐτῷ ἔργα, ἵνα ὑμεῖς θαυμάζητε.

Die dritte Zeile zeigt, dass die βασιλεία das zu suchende und zu findende Gut ist: θαμβηθεὶς δὲ βασιλεύσει. Dass »die βασιλεία finden« gleichbedeutend ist mit der Antheilnahme an der Herrschaft des Messias, zeigt der Spruch Matth. 19, 28, ferner auch I. Kor. 6, 2 und Apok. 3, 21; 20, 4. Indessen ist, wie bei den Himmelreichs-Gleichnissen in Matth. 13, der Gegensatz der jetzigen Zeit und des zukünftigen Aeon nicht deutlich ausgedrückt.

Die vierte Zeile bringt die sich steigernde Satzkette durch das ἀναπαήσεται (ἐπαναπαύσεται) nicht nur zu einem vollkommenen Abschluss, sondern sie nimmt auch das οὐ παύσεται der ersten Zeile wieder auf und rundet so in kunstvoller Weise das Ganze. Zu ἀναπαύειν (ἀνάπαυσις) s. Matth. 11, 28 f.: ἐγὼ ἀναπαύσω ὑμᾶς .... εὑρήσετε ἀνάπαυσιν ταῖς ψυχαῖς ὑμῶν, Matth. 12, 43: ζητεῖν ἀνάπαυσιν, Apok. 14, 13: ἵνα ἀναπαύσωνται ἐκ τῶν κόπων. Das »οὐκ ἔχειν ἀνάπαυσιν« ist die Hölle (Apok. 14, 11). Am genauesten aber berührt sich mit unsrer Stelle ein schon zur zweiten Zeile citirter Satz aus dem 2. Clemensbrief (5, 5): ἡ ἐπαγγελία τοῦ Χριστοῦ μεγάλη καὶ θαυμαστή ἐστιν καὶ ἀνάπαυσις τῆς μελλούσης βασιλείας .... τί οὖν ἐστὶν ποιήσαντας ἐπιτυχεῖν αὐτῶν; Hat der Verfasser des Briefs unseren Spruch gekannt? Die drei Begriffe θαυμαστός — βασιλεία — ἀνάπαυσις finden sich hier wie dort.

Die richtige Interpretation des Spruchs muss die ungünstigen Urtheile über ihn zerstreuen. Noch Hr. Resch (S. 378) meinte: »Sinn und Zusammenhang ist, verglichen mit Matth. 11, 29, gerade der entgegengesetzte. Dort die demüthige Jesusnachfolge, hier chiliastische Herrschaftshoffnung, aber nicht zu erreichen auf dem Wege der Selbstverleugnung, sondern des in diesem Zusammenhange ganz unverständlichen θαυμάζειν, dessen absoluter Gebrauch, wie er hier vorliegt, von allen Anschauungen des echten Urchristenthums vollständig abweicht.«

---

mit θαμβηθείς (= ἐκπλαγείς), sondern mit συντετριμμένος oder einem ähnlichen Wort übersetzen sollen. Die, welche zerbrochenen Geistes, zerknirschten Herzens sind, sollen als Könige herrschen.« Hier ist das θαμβεῖσθαι völlig missverstanden, der Gegensatz vom Diesseits und dem zukünftigen Aeon ist eingetragen, willkürlich ist ein hebräischer Lehrer des Clemens eingeführt, kurz — Alles ist falsch.

Dies ist ganz besonders verkehrt. Die Gedanken sind vielmehr sämmtlich als Gedanken Jesu zu belegen. Wir haben primäre Überlieferung vor uns; Bedenken kann nur die kunstvolle Form erregen, aber auch Matth. 11, 28f. erregt solche.

5.

Ich wähle mir die Guten aus [habe mir ausgewählt]; die Guten sind die, welche mir mein Vater im Himmel gegeben hat.

Euseb., Theophan. Syr., ed. Lee, IV, 12 (engl. p. 234): »Die Ursache aber der Scheidung der Seelen, die aus dem Hause hervorgehen [s. Matth. 10, 34f.], hat Er gelehrt, wie wir es gefunden haben an einer Stelle in dem Evangelium, das bei den Juden ist in hebräischer Sprache, wo er sagt: »Ich wähle mir die Guten aus; die Guten sind die, welche mir mein Vater im Himmel gegeben hat.«

Zum Text: Eusebius hat das Citat in demselben Capitel zweimal gegeben; aus der Wiederholung ersieht man, dass in der ersten Anführung das dritte Wort (הדין) zu tilgen ist (s. Gressmann, Studien zu Eusebs Theophanie, 1903, in den Texten u. Unters. Bd. 23, Heft 3, S. 112); ich habe es in der Übersetzung bereits fortgelassen.

Hr. Resch (S. 394f.) hat den im Hebräer-Evangelium überlieferten Spruch missverstanden, wenn er sagt: »Dass der Herr gerade die Guten sich auserwählt ..., widerstreitet sowohl der johanneischen als der synoptischen Tradition«. Er vergleicht dann Clemens, Recog. I, 51 (»invitare venit ad regnum iustos quosque et eos qui placere studuerunt ei«) und findet hier eine »judenchristliche« Anschauung, die dem Spruch: οὐκ ἦλθον καλέσαι δικαίους stracks zuwiderlaufe. Das ist richtig — der so verstandene Spruch ist unchristlich und würde dem Celsus gefallen, der die Berufung von Sündern Christus gegenüber scharf getadelt hat —, aber der Satz hat nicht den Sinn, den Resch ihm gegeben hat; denn 1. werden »die Guten« näher bestimmt durch den Satz: »die Guten, welche mir mein Vater im Himmel gegeben hat«, 2. hat man unter »den Guten« nicht moralisch Gute zu verstehen. Das syrische Wort (שפירי) kann sehr wohl die »homines bonae voluntatis« bezeichnen (s. den Gebrauch von שפר in Daniel 3, 32 und 6, 1). Hr. Preuschen hat (Antilegomena, 1901, S. 8) übersetzt: »die Wohlgefälligen«. Zu erinnern hat man sich an das »gute« Ackerfeld in Matth. 13, 8. 23. Auch darin irrte sich Hr. Resch, dass er den Spruch auf die Auswahl der zwölf Jünger bezieht. Von ihnen ist hier nicht die Rede (s. gegen Resch die Ausführung Zahn's, a. a. O. S. 702f.). Der Schwerpunkt des Spruchs ruht augenscheinlich in den Worten: »welche mir mein Vater im Himmel gegeben hat«. Weniger

an Matth. 11, 27 als an Joh. 17, 2. 6. 9. 24 und 18, 9 sieht man sich hier erinnert.[1] In dieser Hinsicht ist der Spruch von nicht geringer Bedeutung, weil er eine Brücke zum vierten Evangelium schlägt. Dass er auf guter Überlieferung beruht, ist nicht zu bezweifeln (so auch Hr. Ropes). Die Annahme, dass er aus unseren kanonischen Evangelien zurechtgemacht ist, hat nichts für sich.

6.

Worin ich euch ergreife (finde), darin werde ich (euch) auch richten.

Zum Text. Zu der grossen Anzahl von Zeugnissen für diesen Spruch, die Cotelier und Resch (S. 112ff., s. S. 227ff., 290f.) gesammelt haben, hat Ropes (S. 137ff.) noch mehrere hinzugefügt. Seitdem ist noch ein Zeugniss hinzugekommen. Maruta von Maipherkat citirt in seinem Brief an den Katholikos Isaak den Spruch (s. Braun, De S. Nicaena Synodo. Syrische Texte des Maruta von M., 1898, Nr. 4, vergl. Theol. Litt.-Zeitung 1899, Nr. 2, Col. 46): »Wie ihr erfunden werdet, so werdet ihr behandelt werden«. Der von Resch nur lateinisch mitgetheilte Text bei Theodorus Studita lautet griechisch (Cozza-Luzi, 1888): ὅπου σε εὕρω, ἐκεῖ σε κρινῶ.

Wenn irgendwo, so liegt hier die Annahme nahe, dass die verschiedenen Fassungen des Spruchs auf zwei verschiedene Übersetzungen aus dem Aramäischen zurückgehen; denn Justin, der älteste Zeuge, schreibt, Dialog. 47: ἐν οἷς ἂν ὑμᾶς καταλάβω, ἐν τούτοις καὶ κρινῶ. Dagegen führen fast alle übrigen (etwa 20 Zeugen) auf die Form ἐν ᾧ [οἵον] εὕρω [einmal findet sich auch ἕλω] σε, ἐν τούτῳ [τοιοῦτον] καὶ κρινῶ σε. Clemens Alex., Quis div. 40 bietet bereits eine Mischform: ἐφ᾽ οἷς ἂν εὕρω ὑμᾶς, ἐπὶ τούτοις καὶ κρινῶ.

Nur durch Justin, aber durch ihn auf's bestimmteste, ist der Spruch als Herrnwort gekennzeichnet. Nachdem er auf Grund von Ezech. 33, 12—20 ausgeführt hatte, dass Gott den reuigen Sünder wie einen Gerechten annimmt, den aber, der sich von der Frömmigkeit und dem Rechtthun abkehrt, als Sünder und Gottlosen ansieht, führt er fort: Διὸ καὶ ὁ ἡμέτερος κύριος Ἰησοῦς Χριστὸς εἶπεν· Ἐν οἷς ἂν ὑμᾶς καταλάβω, ἐν τούτοις καὶ κρινῶ. Ein Gedächtnissfehler des Justin ist nicht leicht anzunehmen, am wenigsten kann er den Spruch bei Ezechiel selbst oder in einem Ezechielapokryphon gefunden haben. In der Folgezeit wird der Spruch in Ost und West (Cyprian) meistens angeführt, ohne dass seine Herkunft angegeben wird; aber in den Quaest. Pseudo-Athanasii 36 (Migne T. 28, p. 17), bei Elias Cretensis (Ius Graeco-Rom. lib. V, Resp. I, Frankf. 1596, p. 337) und in der Vita S. Johannici (Byzant. Zeitschr. III, 1, S. 150f.), drei späten Zeugen, wird er als Prophetenspruch (φησὶ ὁ θεὸς διὰ τοῦ προφήτου [τῶν προφη-

[1] Auf Matth. 24, 31 verweist Hr. Ropes (S. 149): [οἱ ἄγγελοι] ἐπισυνάξουσιν τοὺς ἐκλεκτοὺς αὐτοῦ ἐκ τῶν τεσσάρων ἀνέμων. Aber diese Stelle passt gar nicht, da unser Spruch nicht eschatologisch ist.

τῶν]) bezeichnet. Johannes Climacus (Migne T. 88, p. 812) nennt ihn bestimmt eine »φωνὴ τοῦ Ἰεζεκιήλ« und ebenso Pseudo-Athanasius (Vitae Patrum, Migne T. 73, p. 136). Daraus zu schliessen, dass der Spruch in einem Apokryphon Ezechiel gestanden hat, ist schwerlich erlaubt; mit mehr Recht könnte man an einen interpolirten Ezechiel denken. An den Rand von c. 33 (s. besonders v. 20: ἕκαστον ἐν ταῖς ὁδοῖς αὐτοῦ κρινῶ ὑμᾶς) mag frühe schon das Herrnwort geschrieben worden sein, das ja bereits Justin im Zusammenhang mit diesem Capitel citirt hat. In demselben Zusammenhang findet es sich auch bei Hieronymus. Er schreibt p. 122, c. 3: »Iustitia iusti non liberabit eum in quacumque die peccaverit, et iniquitas iniqui non nocebit ei, quacumque die conversus fuerit [Ezech. 33, 2]. Unumquemque iudicat deus sicut invenerit. Nec praeterita considerat, sed praesentia, si tamen vetera crimina novella conversione mutentur«. Der Gang der Dinge ist wohl dieser gewesen: das Wort war zuerst als Spruch Jesu überliefert; dann wurde es herrenlos, sei es, dass man den Ursprung nicht mehr kannte, sei es, dass man absichtlich den Autor unterdrückte, da das Wort nicht in den kanonischen Evangelien stand; dann wurde es als Wort Ezechiel's bezeichnet, weil es seiner Ausführung in c. 33 sehr nahe steht und vielleicht in einigen Handschriften zu derselben gesetzt war.

Über den Sinn des Wortes kann kein Zweifel sein; Hieronymus hat es richtig erklärt: »non praeterita deus considerat, sed praesentia« (so auch Ropes S. 139). An dem Gleichniss von den klugen und thörichten Jungfrauen (Matth. 25, 1—14) hat es eine gewisse Parallele. Die Parallelen aus Paulus (καταλαμβάνειν), die Hr. Resch (S. 128 f.) citirt — I. Thess. 5, 4! Philipp. 3, 12! —, sind keine solchen. In den synoptischen Evangelien findet sich καταλαμβάνειν nur Marc. 9, 18. Ob das Wort in utramque partem interpretirt werden darf, ist mindestens fraglich. Es scheint drohenden Charakters zu sein. An der »Echtheit« des Worts, d. h. an uralter, guter Überlieferung ist nicht zu zweifeln. Dass Jesus in demselben als der Richter erscheint, ja sich selbst als den Richter bezeichnet, hat zwar deutlichere Parallelen bei Johannes als bei den Synoptikern, aber sie fehlen auch bei diesen nicht, s. vor Allem Matth. 25, 31 ff. Zur Zeit wird die Echtheit dieser Sprüche bestritten, meines Erachtens nicht mit Recht. Ist unser Spruch echt, so ist die Beziehung Jesu auf Ezech. 33 — denn eine solche liegt unzweifelhaft vor — von Bedeutung.

Woher haben Justin, Clemens und die ältesten Zeugen den Spruch erhalten? Schwerlich aus mündlicher Überlieferung. Justin drückt sich so bestimmt aus, dass man nur an eines der von ihm gebrauchten Evangelien denken kann. Hätte man es nur mit Clemens zu thun,

so läge das Hebräer-Evangelium am nächsten (auf dieses scheint auch die doppelte Übersetzung zu führen). Aber dass Justin dieses Evangelium gekannt hat, lässt sich nicht nachweisen. Das Petrus-Evangelium hat Justin gekannt und benutzt. Sollte es aus diesem Evangelium stammen? Non liquet. — Die Vorliebe der Kirchenväter für dieses Wort bis tief in das frühe Mittelalter hinein bedarf keiner Erklärung. Drückt es doch mit besonderer Prägnanz einen Gedanken aus, der sowohl im Sinne des Trostes wie der Drohung verstanden werden konnte und daher ein eschatologischer Text ersten Ranges war.

7.

An eben diesem Tage sah er [Jesus] einen arbeiten am Sabbath und sprach zu ihm: Mensch, wenn Du weisst, was Du thust, bist Du selig; wenn Du es aber nicht weisst, bist Du verflucht und ein Übertreter des Gesetzes.

Nach Luc. 6, 4 bringt der Cod. D folgenden Vers: τῇ αὐτῇ ἡμέρᾳ θεαϲάμενόϲ τινα ἐργαζόμενον τῷ ϲαββάτῳ εἶπεν αὐτῷ· ἄνθρωπε, εἰ μὲν οἶδαϲ τί ποιεῖϲ, μακάριοϲ εἶ· εἰ δὲ μὴ οἶδαϲ, ἐπικατάρατοϲ καὶ παραβάτηϲ εἶ τοῦ νόμου.

Im 6. Capitel (v. 1 ff.) erzählt Lucas die auch von Marcus und Matthäus berichtete Geschichte von den Jüngern, die am Sabbath Ähren ausrauften und assen, und knüpft daran, wie jene, die Geschichte von der Heilung des Kranken mit der starren Hand am Sabbath. Zwischen beide Erzählungen schiebt der Cod. D die vorstehende Anekdote (nicht ungeschickt nach der ersten, da beide im Freien auf dem Felde spielen) und stellt den Vers 5 (»der Menschensohn ist ein Herr auch des Sabbaths«) erst an den Schluss der drei Geschichten, die dadurch zu einer Einheit zusammengeschlossen erscheinen.

Die Anekdote ist nicht ursprünglich von Lucas erzählt und aus irgend welchem Grunde gleich Anfangs in den Handschriften fortgelassen worden — in diesem Falle hätte es nicht heissen können: »an eben diesem Tage ... am Sabbath«, sondern nur: »an eben diesem Tage —; sie ist also ein Zusatz, was ja auch an sich das Wahrscheinlichste ist.[1] Der Codex D birgt unter mehreren Schichten schlimmer Übermalung bekanntlich auch gute (aber nicht lucanische) Überlieferung. Das hier gebotene Stück findet sich sonst nirgends; auch besitzen wir

---

[1] Nach Hrn. Resch (S. 190 f.) ist sie lucanisch und soll den ursprünglichen Zusammenhang geben. Allein Resch hat sich über den merkwürdigen Anfang nicht ausgesprochen.

bei keinem Kirchenvater eine Anspielung auf dasselbe.[1] Es scheint einer schriftlichen Quelle entnommen und schlecht herausgeschnitten zu sein; doch kann das τῇ αὐτῇ ἡμέρᾳ auch auf den zurückgehen, der die Erzählung eingefügt hat. In diesem Falle könnte die Geschichte aus mündlicher Überlieferung stammen, ja sie könnte sich auch aus einer Gnome entwickelt haben, weil die Situation so kurz und farblos geschildert wird (s. Ropes S. 126). Allein sie ist doch ausreichend präcisirt, und das Ganze weist in Einzelheiten den Typus der evangelischen Erzählungen auf. Zu θεασάμενος vergl. Luc. 5, 27: ἐθεάσατο τελώνην .... καθήμενον, zu ἐργαζόμενον vergl. Matth. 21, 28: σήμερον ἐργάζου ἐν τῷ ἀμπελῶνι, zu ἄνθρωπε vergl. Luc. 12, 14: ἄνθρωπε, τίς με κατέστησεν κριτὴν κτλ., zu οἶδας vergl. Marc. 10, 38 (Matth. 20, 22): οὐκ οἴδατε τί αἰτεῖσθε, Luc. 23, 34: οὐκ οἴδασιν τί ποιοῦσιν, Luc. 9, 55: οὐκ οἴδατε οἵου πνεύματός ἐστε ὑμεῖς; und Joh. 4, 22: ὑμεῖς προσκυνεῖτε ὃ οὐκ οἴδατε, ὑμεῖς προσκυνοῦμεν ὃ οἴδαμεν, zu μακάριος εἶ vergl. Matth. 16, 17: μακάριος εἶ, Σίμων.

Was den Sinn des Spruchs betrifft, so darf man nicht übersehen, dass das negative Glied am Schluss steht, also das betonte ist: er wendet sich also nicht an solche, die die religiöse Freiheit verschränken, sondern — bei voller Anerkennung dieser Freiheit — gegen solche, welche sich von dem Gesetze loslösen, ohne zu wissen, was sie damit thun — ohne den Christusglauben als neue Stufe über der alttestamentlichen Religion erkannt zu haben, sagt man. Eine solche Mahnung würde nicht aus den Kreisen des nachapostolischen, vulgären Heidenchristenthums stammen; denn dieses hat sich sehr schnell über seine Loslösung vom jüdischen Ceremonialgesetz beruhigt oder hat vielmehr nie Skrupel empfunden, obgleich es das Christenthum keineswegs als Contrast zur Religion des Alten Testaments erkannt hatte. Der Spruch müsste vielmehr in den paulinisch-johanneischen Gedankenkreis gehören, und zwar speciell in den paulinischen. Nach Paulus bleibt der Jude zum Halten des Gesetzes verpflichtet, so lange er nicht die Predigt vom Kreuze Christi als des Gesetzes Ende erkannt und den Contrast von Gesetz und Gnade erlebt hat. Eben dies scheint auch unser Spruch zu sagen, und Röm. 14, 23 kann dann mutatis mutandis hier verglichen werden: πᾶν ὃ οὐκ ἐκ πίστεως ἁμαρτία ἐστίν.

---

[1] Die Meinung von Hrn. Resch (S. 188 ff.), Paulus müsse die Geschichte bez. das Herrnwort gekannt haben (wegen Gal. 2, 18, Röm. 2, 1. 3 [ἄνθρωπε, sonst stimmt nichts], Röm. 2, 25. 27 [παραβάτης νόμου] und Röm. 14, 23), ist unhaltbar. Über das Wahrheitsmoment, das ihr vielleicht zu Grunde liegt, s. später. Noch merkwürdiger ist, dass nach Hrn. Resch auch Jacobus das Wort gekannt haben soll, weil auch er von παραβάτης νόμου (2, 11, cf. 2, 9) spricht.

Aber muss der Spruch nicht anders verstanden werden und kann er nicht doch von Jesus selbst stammen und die ganze Erzählung auf echter Überlieferung beruhen? Mir scheint das wohl möglich, obgleich die sonst bekannten Erzählungen über das Verhältniss Jesu zum Sabbath nicht in dieselbe Richtung weisen. »Der Menschensohn (der Mensch?) ist auch ein Herr des Sabbaths«, lautet anders als unser Spruch. Aber warum soll es unmöglich sein, dass Jesus auch einmal etwas anderes über diese Materie gesagt hat? Die Form des Spruchs bietet, wie gezeigt, kein Hinderniss. Auch die Voraussetzung scheint mir kein Hinderniss zu sein, dass der unbekannte Bauer, der am Sabbath auf dem Felde arbeitete, eventuell bereits als ein »Wissender« gilt. Im Sinne Jesu ist dieses »Wissen« ein anderes als bei Paulus. Es ist die Einsicht, dass es auf den Kern des Gesetzes ankommt und nicht auf die Ceremonien. Solche Einsicht setzt Jesus bei Manchem voraus, und sie war damals in der That vorhanden. Darf man also den Spruch so paraphrasiren, dass er diejenigen selig preist, welche sich an die äusseren Gesetzesbestimmungen nicht binden in der Gewissheit, dass es auf etwas Anderes ankommt, die aber bedroht, welche diese Gewissheit nicht besitzen, sondern die Gesetzesbestimmungen leichtsinnig oder eigensüchtig in den Wind schlagen —, so kann hier echte Überlieferung vorliegen. Noch ist darauf hinzuweisen, dass der Spruch darin ein Acumen hat, dass hier die Sünde der Unwissenheit eine sehr schwere ist, während sie sonst als lässlich gilt, ja gar nicht als Sünde beurtheilt wird.

8.

Wer nahe bei mir ist, ist nahe beim Vater,
Wer fern von mir ist, ist fern vom Reich.

Origenes, Hom. in Jerem. XX, 3 (Lommatzsch, T. 20, p. 399): »Legi alicubi quasi salvatore dicente, et quaero — sive quis personam figuravit salvatoris sive in memoriam adduxit —, an verum sit hoc quod dictum est: Ait autem ipsi [ipse] salvator: 'Qui iuxta me est iuxta ignem est; qui longe est a me longe est a regno.'«

Didymus, in Ps. 88, 8 (Migne, T. 39, col. 1488): Διό φησιν ὁ σωτήρ· Ὁ ἐγγύς μου ἐγγὺς τοῦ πυρός· ὁ δὲ μακρὰν ἀπ᾽ ἐμοῦ μακρὰν ἀπὸ τῆς βασιλείας.

Zum Text: Schwerlich ist das Citat bei Didymus unabhängig von dem des Origenes. Am Ende des 4. Jahrhunderts ist eine selbständige Kenntniss jenes Apokryphons, aus dem Origenes geschöpft hat, nicht mehr anzunehmen. Dazu kommt, dass, wie bekannt, Didymus nicht nur ein Landsmann, sondern auch ein eifriger Leser und Verehrer des Origenes gewesen ist. Wir haben also nur Origenes als Zeugen für den Spruch.

Wo das Citat bei Origenes beginnt, ist nicht ganz sicher. Liest man, wie überliefert, »ipsi«, so gehören die Worte: »Ait autem ipsi salvator« bereits zur Quelle. In diesem Falle haben wir den abgerissenen Schluss eines Gesprächs. Allein es ist nicht wahrscheinlich, dass Origenes das Stück so ungeschickt abgetrennt hat. Dazu kommt, dass Origenes im folgenden Capitel Jesus mehrfach »salvator« nennt und es wenig glaublich ist, dass die Schrift, aus der das Wort stammt, ihn ebenso eingeführt hat. Man wird daher »ipse« zu lesen haben und die Worte: »Ait autem ipse salvator« dem Origenes zuweisen (dann wird die Annahme noch einmal bestätigt, dass Didymus hier den Origenes ausgeschrieben hat; denn auch er bietet »ὁ σωτήρ«).

Unzweifelhaft hat Origenes »ἐγγὺς τοῦ πυρός« gelesen, wie die lateinische Übersetzung und Didymus bieten; denn im Folgenden commentirt er »das Feuer«: »Ut enim, qui iuxta me est, iuxta salutem est, ita et iuxta ignem est, et qui audiens me et audita praevaricans factus est vas irae praeparatum in perditionem, cum iuxta me est, iuxta ignem est.« Dennoch halte ich »πυρός« für einen Lesefehler des Origenes statt πατρός; denn 1. was »das Feuer« hier bedeuten soll, ist unklar. Soll man nach Luk. 12, 49 erklären (πῦρ ἦλθον βαλεῖν ἐπὶ τὴν γῆν) oder nach Luk. 3, 16 (αὐτὸς ὑμᾶς βαπτίσει ἐν πνεύματι ἁγίῳ καὶ πυρί)? Ist vom Gericht oder vom Martyrium und Leiden[1] oder vom Feuergeist die Rede? (2) entsprechen sich »Feuer« und »Reich« durchaus nicht, während die beiden Zeilen doch ganz parallel gebaut sind, und man demgemäss auch in der ersten Zeile einen tröstlichen Begriff erwartet. »Vater« aber und »Reich« stehen in genauester Parallele. Dazu kommt, dass wir unter den von Grenfell und Hunt entdeckten Sprüchen Jesu einen besitzen, der da lautet: Ἐὰν μὴ νηστεύσητε τὸν κόσμον, οὐ μὴ εὕρητε τὴν βασιλείαν τοῦ θεοῦ· καὶ ἐὰν μὴ σαββατίσητε τὸ σάββατον οὐκ ὄψεσθε τὸν πατέρα. Hier stehen »βασιλεία« und »πατήρ« in Correspondenz (vergl. Matth. 26, 29: ἐν τῇ βασιλείᾳ τοῦ πατρός μου)[2], und ὁ πατήρ ist ebenso absolut gesetzt wie an unsrer Stelle. Da endlich πυρός und πατρός graphisch sich wenig unterscheiden und leicht verwechselt werden konnten, so halte ich die Conjectur πατρός für geboten.

Einer Erklärung bedarf der Spruch nicht, so einfach ist er. Anklänge an andre Sprüche Jesu fehlen nicht[3], vergl. das »οὐ μακρὰν εἶ ἀπὸ τῆς βασιλείας τοῦ θεοῦ« Marc. 12, 34. An echter Überlieferung braucht man nicht zu zweifeln. Wie anders ist das johanneische: »Wer mich siehet, siehet den Vater«, im Vergleich mit unserem: »Wer nahe bei mir ist, ist nahe beim Vater!«

Was die Fundstelle betrifft, so hat Hr. Zahn (Gesch. des neutestamentlichen Kanons II, S. 639) mit Recht bemerkt, dass man nicht wohl an ein Evangelium denken kann (gegen Hrn. Hilgenfeld, der an das Ägypter-Evangelium denkt). Origenes hätte sich seiner Gewohnheit gemäss anders ausgedrückt, wenn er den Spruch in einem Evangelium gefunden hätte, und er hätte einem solchen gegenüber schwerlich bemerkt: »sive quis personam figuravit salvatoris, sive in memoriam adduxit«.

---

[1] Siehe Clemens Alex., Strom. II, 7, 35: καὶ ὁ ἐγγὺς κυρίου πλήρης μαστίγων.

[2] Barnab. 7, 11 stehen Jesus selbst und »das Reich« in Parallele: οὕτω, φησίν, οἱ θέλοντές με ἰδεῖν καὶ ἅψασθαί μου τῆς βασιλείας ὀφείλουσιν θλιβέντας καὶ παθόντας λαβεῖν με.

[3] Vergl. auch Ephes. 2, 13: οἱ ποτε ὄντες μακρὰν ἐγενήθητε ἐγγύς.

Wir müssen daher auf die Feststellung der Fundstelle verzichten, da die Zahl der in Betracht kommenden möglichen Schriften nicht gering ist. Der Zweifel des Origenes braucht uns in dem Urtheil, hier echte Überlieferung zu besitzen, nicht zu erschüttern; denn ein Wort Jesu, das nicht in den Evangelien stand, durfte Origenes nicht ohne Umstände als Instanz citiren.

9.

Hast du deinen Bruder gesehen, so hast du deinen Gott [Herrn] gesehen.

Clemens Alex., Strom. I, 19, 94: Εἶδες γάρ, φησί, τὸν ἀδελφόν σου, εἶδες τὸν θεόν σου, τὸν σωτῆρα οἶμαι θεὸν εἰρῆσθαι ἡμῖν τὰ νῦν.

Clemens Alex., l. c. II, 16, 70: Μυστικώτερον δὲ ἤδη τὸ »Γνῶθι σεαυτόν« ἐκεῖθεν εἴληπται· Εἶδες τὸν ἀδελφόν σου, εἶδες τὸν θεόν σου.

Tertullian, De orat. 26: »Fratrem domum tuam introgressum ne sine oratione dimiseris 'Vidisti', inquit, 'fratrem, vidisti dominum tuum' —, maxime advenam, ne angelus forte sit«.

Palladius, Ἡ καθ' Αἴγυπτον τῶν μονάχων ἱστορία (Preuschen, Palladius und Rufinus, 1897, S. 48): Δεῖ ἐρχομένους τοὺς ἀδελφοὺς προσκυνεῖν· οὐ γὰρ αὐτοὺς ἀλλὰ τὸν θεὸν προσεκύνησας· εἶδες γάρ, φησί, τὸν ἀδελφόν σου, εἶδες κύριον [om. L] τὸν θεόν σου [für κύριον — σου bietet der Syrer χριστόν].

Zum Text: Das σου nach ἀδελφόν ist um des Parallelismus willen beizubehalten, obschon es Tertullian nicht bietet. Nicht mit derselben Sicherheit kann man sich für θεός (Tertullian κύριος) entscheiden. »Κύριος« wird auch durch Palladius gestützt; denn das Fehlen des Worts bei einem Zeugen, während alle übrigen es bieten, fällt schwerlich in's Gewicht, zumal da nicht »κύριος«, sondern »θεός« durch den Vordersatz vorbereitet erschien und somit »θεός« als ein Zusatz zu gelten hat, der gemacht ist, um die Correspondenz herzustellen. Andererseits ist »θεός« prägnanter.

Keiner der Zeugen bezeichnet den Spruch als ein Herrnwort; sie haben ihn also nicht als ein solches gekannt; aber 1. der Spruch ist sicher aus dem Semitischen übersetzt, wie die Fortlassung der Conjunktion im Vordersatz beweist, 2. seiner Voraussetzung nach trägt er alttestamentliches Gepräge, vergl. Genes. 33, 10 und Exod. 4, 16, 3. er stammt aber nicht aus dem Alten Testament, dagegen darf man ihn wohl in den Gedankenkreis Jesu einrechnen, und er berührt sich besonders stark mit den beiden Herrnsprüchen, sub Nr. 2 und 3, 4. hat Jesus die Worte gesprochen (Matth. 25, 40): ἐφ' ὅσον ἐποιήσατε ἑνὶ τούτων τῶν ἀδελφῶν μου τῶν ἐλαχίστων, ἐμοὶ ἐποιήσατε, so ist ihm unser Wort wohl zuzutrauen. Natürlich darf man nicht mit Clemens und dem syrischen Übersetzer des Palladius unter »Gott« Christus ver-

stehen, sondern Gott selbst.[1] Bei der Erklärung des Spruchs soll man nicht übersehen, dass das dem griechischen »εἶδες« entsprechende hebräische (aramäische) Wort einen specielleren Sinn hat als jenes.

Auf eine ganz falsche Fährte ist Hr. Resch (S. 297) bei der Erklärung des Spruchs gerathen, indem er als die innere Voraussetzung des Spruchs die Gottebenbildlichkeit des Menschen bezeichnet hat.[2] Hr. Ropes (S. 49) ist dann noch weiter gegangen und hat behauptet, der Sinn des Citates mache wegen der philosophisch entwickelten Anwendung vom Gedanken der Gottebenbildlichkeit des Menschen die Zurückführung auf ein Wort Jesu unwahrscheinlich. Die Gottebenbildlichkeit darf nicht eingemischt werden. Der Spruch gehört einfach in die Reihe der Sprüche, die die Nächsten- und Gottesliebe miteinander verflechten, ja identificiren (vgl. Johannes). Dass er von Jesus selbst stammt, ist nicht gewiss, aber nicht unwahrscheinlich. Vielleicht war er im Hebräer-Evangelium überliefert und ist frühe von dort aus in Umlauf gekommen, ohne dass man den Ausgangspunkt mehr wusste.

10.

Oftmals haben sie begehrt, eines dieser Worte zu hören, und hatten keinen, der (es) sagte.

Irenäus, haer. I, 20, 2 (über die Marcianer referirend): Ἀλλὰ καὶ ἐν τῷ εἰρηκέναι Πολλάκις ἐπεθύμησα [der alte Lateiner »concupivi«] ἀκοῦσαι ἕνα τῶν λόγων τούτων, καὶ οὐκ ἔσχον [Lat. »habui«] τὸν ἐροῦντα [Lat. »qui diceret mihi«], ἐμφαίνοντός φασι εἶναι [so der Lateiner, der Grieche bei Epiphanius: δεῖν] διὰ τοῦ ἑνὸς τὸν ἀληθῶς ἕνα θεόν, ὃν οὐκ ἐγνώκεισαν.

Zum Text: Sowohl Epiphanius als der alte Lateiner haben »ἐπεθύμησα« gelesen, und dadurch wird der Spruch zu einer Aussage Jesu über sich selbst; allein trotz der einstimmigen und alten Bezeugung ist die Conjectur »ἐπεθύμησαν« Westcott's (Introduction to the study of the Gospels, 6th edit., 1881, p. 463), der auch Hr. Ropes (S. 56) folgt, anzuerkennen. Zwar geht Hr. Resch (S. 347) zu weit, wenn er das Logion als Aussage Jesu für ungeheuerlich und unsinnig erklärt — wir wissen ja gar nicht, von welchen »Worten« Jesus gewünscht hat, dass er sie höre —, aber das »ἐπεθύμησα« ist in »ἐπεθύμησαν« zu verwandeln, 1. weil die Marcianer so gelesen haben müssen; denn ihr »ὃν οὐκ ἐγνώκεισαν« führt auf diese Lesart; 2. weil Irenäus ebenfalls so gelesen haben muss; denn er hätte nicht stillschweigend über den Vers hinweggehen können, als stünde er in seinem eigenen Evangelium,

---

[1] Er, und nicht ein Herr überhaupt, ist auch zu verstehen, wenn man »κύριος« statt »θεός« liest.

[2] Nicht minder verkehrt ist die Verweisung (a. a. O.) auf den apokryphen Spruch: »Ita me in vobis videte, quomodo quis vestrum se videt in aquam aut in speculum«, der gar nichts mit unsrem Herrnwort zu thun hat.

wenn er »ἐπεθύμησα« gelesen hätte; 3. weil Matthäus das ἐπεθύμησαν (c. 13, 17) in einem auch sonst parallelen Spruch bietet: πολλοὶ προφῆται καὶ δίκαιοι ἐπεθύμησαν ἰδεῖν ἃ βλέπετε καὶ οὐκ εἶδαν, καὶ ἀκοῦσαι ἃ ἀκούετε καὶ οὐκ ἤκουσαν. Dazu kommt, dass sich noch erklären lässt, wie es zur falschen Lesart »ἐπεθύμησα« gekommen ist: man meinte, das »ἐμφαίνοντος« fordere sie, indem man es durch einen naheliegenden Irrthum auf das Subject des Spruchs bezog, während es doch auf den, der den Spruch gesprochen hat, zu beziehen ist.

Die Interpretation des Wortes macht keine Schwierigkeit, sobald der Text richtiggestellt ist. Subject sind wohl wie in Matth. 13, 17 »die Propheten und Gerechten«, und das Object sind die Worte Jesu. Das »οὐκ ἔσχον τὸν ἐροῦντα« ist lebendiger als das »οὐκ ἤκουσαν« des Matth. und Lucas (10, 24), und das »ἕνα τῶν λόγων τούτων« ist kräftiger als das »ἃ ἀκούετε«. So darf sich die Fassung unseres Spruchs wohl mit der kanonischen messen. Hält Jemand aber die schlichtere Fassung der kanonischen Evangelien für die ältere, so kann man nicht sicher widersprechen.

Wo aber hat das Wort, hinter welchem eine semitische Grundlage hindurchschimmert (οὐκ ἔσχον τὸν ἐροῦντα), gestanden? Irenäus fand sich durch dasselbe so sehr an Matthäus erinnert, dass er keine Bemerkung gemacht hat. Aber im Matthäus steht das Wort so nicht, und dass es nur ungenau wiedergegeben ist, ist nicht anzunehmen. Durch Zufall erhalten Sprüche nicht eine so prägnante Fassung. Die Marcianer, eine in der Mitte des 2. Jahrhunderts entstandene christliche Secte, müssen es aus einem uns unbekannten Evangelium geschöpft haben, welches mit den kanonischen sehr verwandt war, aber doch auch von ihnen abwich (s. Zahn, Gesch. des neutestamentlichen Kanons I, S. 740, 744).

11a.

(Denn es spricht der Herr): »Ihr werdet sein wie Lämmer mitten unter Wölfen.« Es antwortete aber Petrus und spricht zu ihm: »Wenn nun die Wölfe die Lämmer zerreissen?« Jesus sagte zu Petrus: »Nicht fürchten sollen sich die Lämmer vor den Wölfen, nachdem sie (die Lämmer) gestorben sind, und ihr, fürchtet euch nicht vor denen, die euch tödten und euch nichts zu thun vermögen, sondern fürchtet euch vor dem, der, nachdem ihr gestorben seid, Vollmacht über Seele und Leib hat, (sie) zu werfen in die Feuerhölle!«

II. Clemens ad Cor. 5: (Λέγει γὰρ ὁ κύριος)· Ἔσεσθε ὡς ἀρνία ἐν μέσῳ λύκων. ἀποκριθεὶς δὲ ὁ Πέτρος αὐτῷ λέγει· Ἐὰν οὖν διασπαρά-

ξωσιν οἱ λύκοι τὰ ἀρνία; εἶπεν ὁ Ἰησοῦς τῷ Πέτρῳ· Μὴ φοβείσθωσαν τὰ ἀρνία τοὺς λύκους μετὰ τὸ ἀποθανεῖν αὐτά. καὶ ὑμεῖς μὴ φοβεῖσθε τοὺς ἀποκτέννοντας ὑμᾶς καὶ μηδὲν ὑμῖν δυναμένους ποιεῖν, ἀλλὰ φοβεῖσθε τὸν μετὰ τὸ ἀποθανεῖν ὑμᾶς ἔχοντα ἐξουσίαν ψυχῆς καὶ σώματος, τοῦ βαλεῖν εἰς γέενναν πυρός.

11b.

(Es sprach der Herr): Wenn ihr bei mir versammelt in meinem Busen seid und meine Gebote nicht thut, werde ich euch verwerfen und zu euch sagen: Weichet von mir; ich kenne euch nicht, woher ihr seid, ihr Übelthäter.

II. Clemens ad Cor. 4: (εἶπεν ὁ κύριος [Ἰησοῦς: der Syrer])· Ἐὰν ἦτε μετ' ἐμοῦ συνηγμένοι ἐν τῷ κόλπῳ μου [in uno sinu: der Syrer] καὶ μὴ ποιῆτε τὰς ἐντολάς μου, ἀποβαλῶ ὑμᾶς καὶ ἐρῶ ὑμῖν· ὑπάγετε ἀπ' ἐμοῦ, οὐκ οἶδα ὑμᾶς πόθεν ἐστέ, ἐργάται ἀνομίας.

Die beiden Sprüche gehören zu den apokryphen Evangeliencitaten des II. Clemensbriefs, der, wie ich anderswo gezeigt habe, von dem römischen Bischof Soter herrührt (um das Jahr 167). Diese Citate werden von Lightfoot u. A. mit Recht auf das Ägypterevangelium zurückgeführt, da das in c. 12 stehende Citat höchstwahrscheinlich aus ihm genommen ist.

Beide Sprüche (die Jünger Christi sind in beiden als Lämmer bezeichnet) fehlen in unsern Evangelien, sind aber durch zahlreiche und sehr nahe Berührungen mit ihnen verbunden:

Luc. 10, 3 (Matth. 10, 16): Ἰδοὺ [ἐγὼ] ἀποστέλλω ὑμᾶς ὡς ἄρνας [Matth. πρόβατα] ἐν μέσῳ λύκων.

Matth. 10, 28: καὶ μὴ φοβεῖσθε ἀπὸ τῶν ἀποκτεννόντων τὸ σῶμα, τὴν δὲ ψυχὴν μὴ δυναμένων ἀποκτεῖναι· φοβήθητε δὲ μᾶλλον τὸν δυνάμενον [καὶ] ψυχὴν καὶ σῶμα ἀπολέσαι ἐν γεέννῃ.

Luc. 12, 4f.: μὴ φοβηθῆτε ἀπὸ τῶν ἀποκτεννόντων τὸ σῶμα καὶ μετὰ ταῦτα μὴ ἐχόντων περισσότερόν τι ποιῆσαι· ὑποδείξω δὲ ὑμῖν τίνα φοβηθῆτε. φοβήθητε τὸν μετὰ τὸ ἀποκτεῖναι ἔχοντα ἐξουσίαν ἐμβαλεῖν εἰς τὴν γέενναν· ναί, λέγω ὑμῖν, τοῦτον φοβήθητε.

Zu vergleichen ist auch Excerpt. ex Theodot. p. 972: φοβήθητε γοῦν, λέγει, τὸν μετὰ θάνατον δυνάμενον καὶ ψυχὴν καὶ σῶμα εἰς γέενναν βαλεῖν, p. 981: ὁ σωτὴρ λέγει, φοβεῖσθαι δεῖν τὸν δυνάμενον ταύτην τὴν ψυχὴν καὶ τοῦτο τὸ σῶμα τὸ ψυχικὸν ἐν γεέννῃ ἀπολέσαι, Justin., Apol. I, 19: μὴ φοβεῖσθε τοὺς ἀναιροῦντας ὑμᾶς καὶ μετὰ ταῦτα μὴ δυναμένους τι ποιῆσαι, εἶπε, φοβήθητε δὲ τὸν μετὰ τὸ ἀποθανεῖν δυνάμενον καὶ ψυχὴν καὶ

σῶμα εἰς γέενναν ἐμβαλεῖν, Clemens, Hom. XVII, 4: μὴ φοβηθῆτε ἀπὸ τοῦ ἀποκτέννοντος τὸ σῶμα, τῇ δὲ ψυχῇ μὴ δυναμένου τι ποιῆσαι· φοβήθητε δὲ τὸν δυνάμενον καὶ σῶμα καὶ ψυχὴν εἰς τὴν γέενναν τοῦ πυρὸς βαλεῖν.

Luc. 13, 26f.: καὶ ἀποκριθεὶς ἐρεῖ ὑμῖν· οὐκ οἶδα ὑμᾶς πόθεν ἐστέ . . . καὶ ἐρεῖ· λέγω ὑμῖν, οὐκ οἶδα [ὑμας] πόθεν ἐστέ· ἀποστήσετε [ἀπόστητε] ἀπ' ἐμοῦ πάντες ἐργάται ἀδικίας, cf. Justin., Apol. I, 16: καὶ τότε ἐρῶ αὐτοῖς· Ἀποχωρεῖτε ἀπ' ἐμοῦ, ἐργάται τῆς ἀνομίας, Justin., Dial. 76: καὶ ἐρῶ αὐτοῖς· Ἀναχωρεῖτε ἀπ' ἐμοῦ, Matth. 7, 23: καὶ τότε ὁμολογήσω αὐτοῖς ὅτι οὐδέποτε ἔγνων ὑμᾶς· ἀποχωρεῖτε [das ὑπάγετε unseres Textes ist sonst bei Matthäus und Marcus häufig] ἀπ' ἐμοῦ οἱ ἐργαζόμενοι τὴν ἀνομίαν.

Was die erste Erzählung betrifft, so ist sie den Fragmenten, die sich bei Matthäus und Lucas finden, überlegen; denn dort ist aus dem ersten Satze: ἔσεσθε ὡς ἀρνία ἐν μέσῳ λύκων eine Aussendung (ἀποστέλλειν) geworden. Alles aber, was sich auf die Aussendung der Jünger in den Evangelien bezieht, ist secundäre Überlieferung (siehe Weizsäcker und Wellhausen zu den Stellen). Dagegen hat die Fassung in unserem Stück nichts, was Anstoss giebt. Man hat hier vielmehr nun ein schönes Beispiel, wie Aussendungsreden entstanden sind. Unser Citat führt uns hinter unsre Evangelien. Auch der Satz: »Fürchtet euch nicht u. s. w.« ist bei Matthäus (10, 28) und Lucas (12, 4f.) ganz ohne Context und Zusammenhang, kommt also wie aus der Pistole geschossen, während er in unserem Stück in bestem Zusammenhang steht. Dort ist er ein Trümmerstück, hier erscheint er in einer natürlichen Structur. Dass das nachträglich künstlich gemacht ist, ist unwahrscheinlich. Hr. Ropes (S. 146) meint: »Dass die katholische Tradition diese wenig bedeutende Frage des Petrus und Antwort Jesu nicht aufbewahrt hat, ist nicht befremdend.« Wenig bedeutend? Ein merkwürdiges Urtheil! Ebenso schlecht ist der Geschmack des Hrn. Resch (S. 377), der von einer »fast allzu harmlosen Zwischenrede« des Petrus spricht.

Das erste Stück darf als aus primärer Überlieferung stammend betrachtet werden, und wir freuen uns, dass uns noch der Spruch herber Jenseitigkeit und Ironie Jesu erhalten ist, den unsere Evangelisten unterdrückt haben: »Nicht fürchten sollen sich die Lämmer vor den Wölfen, nachdem sie [die Lämmer] gestorben sind.[1]

---

[1] Ein Nachklang unseres Stücks ist vielleicht in den Acta Johannis zu constatiren (Zahn, Acta Joh. S. 83: ἐνετείλατο λέγων· ἰδοὺ ἀποστέλλω σε ὡς πρόβατον ἐν μέσῳ λύκων καὶ μὴ φοβηθῇς αὐτούς), doch reicht wohl die Verweisung auf Matth. 10, 16. 28 — die Combination lag nahe — aus. Agathangel. c. 63 — auf diese Stelle verweist Hr. Resch (S. 378) — ist schwerlich, trotz des διασπαράσσειν, von unserer Stelle abhängig (so auch Ropes S. 147).

Die zweite Stelle ruht auf Jes. 40, 11 (τῷ βραχίονι αὐτοῦ συνάξει ἄρνας καὶ ἐν τῷ κόλπῳ αὐτοῦ βαστάσει) und Ps. 6, 9 (ἀπόστητε ἀπ' ἐμοῦ πάντες οἱ ἐργαζόμενοι τὴν ἀνομίαν). Sie ist gewiss nicht eine nachträgliche steigernde Variation von Luc. 13, 26f. (so Zahn, a. a. O. I S. 937), sondern beruht auf selbständiger und, wie mir scheint, guter Überlieferung. Die Anlehnung an die alttestamentlichen Stellen widerstreitet dem nicht, und dass das »ποιεῖν τὰς ἐντολάς μου« in den johanneischen und somit in einen späteren Gedankenkreis weist (Ropes S. 58), ist nicht sicher. Johanneisch wäre »τηρεῖν τὰς ἐντολάς« (c. 14, 15. 21; 15, 10). In welchem Zusammenhang der Spruch gesagt ist, ist nicht zu enträthseln; es braucht nicht der von Lucas c. 13 zu sein.

12.

Das Schwache wird durch das Starke gerettet werden.

Dieser nur einmal bezeugte Spruch steht in der sogenannten Apostolischen Kirchenordnung (c. 26) in einem sehr merkwürdigen Zusammenhang (s. Texte und Untersuchungen Bd. 2 H. 5, 1886, S. 28ff.): Ὅτε ᾔτησεν ὁ διδάσκαλος τὸν ἄρτον καὶ τὸ ποτήριον καὶ ηὐλόγησεν αὐτὰ λέγων· Τοῦτό ἐστι τὸ σῶμά μου καὶ τὸ αἷμα, οὐκ ἐπέτρεψεν ταύταις [scil. den ihn begleitenden Frauen] συστῆναι ἡμῖν [den Jüngern]. Μάρθα εἶπεν· διὰ Μαριάμ, ὅτι εἶδεν αὐτὴν μειδιῶσαν. Μαρία εἶπεν· οὐκέτι ἐγέλασα, ἀλλ' ἐμνήσθην τῶν λόγων τοῦ κυρίου ἡμῶν καὶ ἠγαλλίασα[1]· προέλεγε γὰρ ἡμῖν, ὅτε ἐδίδασκεν, ὅτι Τὸ ἀσθενὲς διὰ τοῦ ἰσχυροῦ σωθήσεται.

Zum Text: Erst durch die syrische Handschrift von Malabar (jetzt in Cambridge) haben wir den vollständigen Text dieses Stückes erhalten (s. Nestle in der Theol. Litt.-Ztg. 1902, Nr. 1). Alle bisher bekannten Zeugen — es waren nicht wenige — lassen nämlich die Worte nach »ἐγέλασα« und vor »προέλεγε« aus, der Syrer aber bietet: »sondern ich erinnerte mich der Worte unseres Herrn und freute mich; ihr wisst ja, (dass er uns vorhergesagt hat).« Übersetzt man diese Worte, wie ich gethan, in's Griechische zurück, so bemerkt man, dass das Homöoteleuton (ἐγέλασα — ἠγαλλίασα) den Ausfall verschuldet hat. Das »ihr wisst ja« ist eine Amplification, wie sie in syrischen Übersetzungen häufig ist.

Die apostolische Kirchenordnung ist wahrscheinlich in der ersten Hälfte des 4. Jahrhunderts entstanden, aber sie ruht auf älteren Schriften. Auch unser Stück ist das Fragment einer solchen und darf seinem Kerne nach dem 2. Jahrhundert zugerechnet werden. Es stammt aus der Zeit, da man (vergl. Tertullian, de baptismo) einen Kampf gegen die Zulassung der Frauen zu kirchlichen Würden bez. zu cultischen Functionen (abgesehen vom Wittwen- und Diakonissen-

[1] Siehe zu den letzten Worten die folgende textkritische Bemerkung.

Amt) führte.[1] Damals hat man die seltsame Anekdote erzählt über das letzte Mahl Jesu. Sie ist herausgesponnen aus der Erwägung, dass die Frauen Martha und Maria bei diesem Mahle zugegen gewesen sein müssen, dass sie aber bei der Abendmahlsfeier nicht erwähnt werden. Hieraus folgerte man, dass sie sich etwas haben zu Schulden kommen lassen, und daher sei das weibliche Geschlecht von der Theilnahme an der Feier ausgeschlossen worden. Der Erzähler scheint das so zu deuten, dass sie in Folge dessen nicht als Diakonen bei ihr fungiren dürfen; wenigstens glaube ich den nicht ganz klaren Bericht so verstehen zu müssen. Da die apostolische Kirchenordnung eine Fiction ist, in der die Apostel redend auftreten, so lässt sie auch Martha und Maria in ihrer Versammlung zugegen sein und sprechen. Martha klagt die Maria an, sie habe gelächelt[2] und damit das Unheil verschuldet; Maria wehrt sich: nicht gelacht habe sie[3], sondern sie habe in Erinnerung an ein Wort des Lehrers frohlockt (ἠγαλλίασα, s. Luc. 1, 46: ἠγαλλίασεν τὸ πνεῦμά μου). Dieses Wort nun, welches sie anführt, welches also auf noch älterer Überlieferung beruhen muss, lautet: »Das Schwache wird durch das Starke gerettet werden.« Maria, d. h. der Erzähler, giebt ihm hier augenscheinlich den Sinn, dass das Weibliche durch das Männliche gerettet wird, und gewinnt so eine Autorität für die Anweisung, auf die es ihm ankommt, dass die Frauen nur durch Männer, nämlich durch die Priester, die Heilsgüter erlangen können, nicht selbst aber als Priester fungiren dürfen. Das ist natürlich eingetragen. Der Spruch ist aus diesem Zusammenhang loszulösen und für sich zu betrachten. Als solcher steht er innerhalb der Herrenworte isolirt; dagegen klingen einige paulinische Sprüche an (I. Thess. 5, 14; II. Cor. 12, 9; I. Cor. 8, 7 ff. 9, 22): doch können auch sie keineswegs als wirkliche Parallelen gelten.[4] Der Sinn

---

[1] Aus späterer Zeit vergl. Apostol. Didaskalia c. 14 p. 77 (ed. Achelis): »Denn er, Gott der Herr, Jesus Christus unser Lehrer, hat uns, die Zwölf, ausgesandt, das [jüdische] Volk und die Heidenvölker zu lehren. Es waren aber mit uns Jüngerinnen: Maria von Magdala und Maria, die Tochter des Jacobus, und die andere Maria; er hat sie jedoch nicht ausgesandt, mit uns das Volk zu lehren. Denn, wenn es nöthig gewesen wäre, dass die Frauen lehrten, so hätte unser Lehrer ihnen befohlen, mit uns zu unterweisen.«

[2] Was sich der Erzähler bei dem Vorwurf des Lächelns, den er die Martha machen lässt, gedacht hat, bleibt dunkel. Ob er bloss an einen Unfug gedacht hat oder ob er die Möglichkeit andeuten wollte, Maria habe bei den Worten: Τοῦτό ἐστι τὸ σῶμά μου aus Unverstand oder Unglauben (wie Sarah) gelächelt? In jedem Falle bleibt die Erzählung höchst merkwürdig.

[3] Οὐκέτι ἐγέλασα ist auffallend; οὐκέτι wird man hier schwerlich anders deuten können als ein verstärktes οὐκ, aber ein solcher Gebrauch ist bestritten, s. Buttmann, Grammatik des Neutestamentlichen Sprachidioms ?, 1867, S. 574 f.

[4] Gegen Resch (S. 153 f.), der Fremdes aus den Evangelien und den Briefen herbeigebracht hat und vor Allem darin irrt, dass er in »τὸ ἀσθενές« die durch die Sünde

des Spruches ist in der Allgemeinheit zu belassen. Am besten vergleicht man noch Luc. 6, 39: μήτι δύναται τυφλὸς τυφλὸν ὁδηγεῖν; nur der Geförderte und Starke vermag dem Schwachen zu helfen. Aber auch diese Zusammenstellung ist wenig aufklärend; denn in unserem Spruch liegt augenscheinlich der Schwerpunkt in der Verheissung dessen, was geschehen soll. Wahrscheinlich hatte er seine Determinirung an einer Erzählung, die vorausging, die wir nicht kennen. Er kann ein echtes Herrnwort sein, aber es ist auch möglich, dass er ein Reflex ist aus den späteren Spannungen zwischen »Schwachen« und »Starken«. Auch die Verweisung auf das bei Origenes erhaltene apokryphe Herrnwort: διὰ τοὺς ἀσθενοῦντας ἠσθένουν κτλ., passt nicht. Schliesslich ist zu erwägen, ob »τὸ ἀσθενές« und »τὸ ἰσχυρόν« persönlich zu fassen sind, ob sie nicht vielmehr als »Fleisch« und »Geist« oder ähnlich zu erklären sind (s. Marc. 14, 38: τὸ μὲν πνεῦμα πρόθυμον, ἡ δὲ σὰρξ ἀσθενής). In diesem Falle wäre nicht an ein echtes Herrnwort zu denken.

13.

Zur Perikope von der Ehebrecherin (Joh. 7, 53 ff.).

1. Hr. Wellhausen hat (das Evangelium Marci, 1903, S. 94. 129) darauf hingewiesen, dass Jesus vor seiner Gefangennahme längere Zeit in Jerusalem gelehrt haben muss. »Der Versuch des Marcus, den Aufenthalt in eine Woche zusammenzudrängen, misslingt; der Stoff widerstrebt dem an sich etwas unsicheren Schema der sechs Tage, in das er gezwungen werden soll. ... Und wenn er c. 14, 49 (cf. Matth. 26, 55; Luc. 22, 53) sagt: »Ich bin doch täglich bei euch gewesen und habe im Tempel gelehrt,« so reicht ein zweitägiges Lehren (Marc. 11, 15 bis 12, 38) nicht aus, um καθ᾽ ἡμέραν zu rechtfertigen.« Diese Erwägung ist richtig. Zum Lehren Jesu im Tempel in jener Zeit siehe auch noch Marc. 12, 35; Luc. 19, 47: καὶ ἦν διδάσκων τὸ καθ᾽ ἡμέραν ἐν τῷ ἱερῷ, Luc. 20, 1: καὶ ἐγένετο ἐν μιᾷ τῶν ἡμερῶν διδάσκοντος αὐτοῦ τὸν λαὸν ἐν τῷ ἱερῷ, vor allem aber Luc. 21, 37: ἦν δὲ τὰς ἡμέρας ἐν τῷ ἱερῷ διδάσκων, τὰς δὲ νύκτας ἐξερχόμενος ηὐλίζετο εἰς τὸ ὄρος τὸ καλούμενον Ἐλαιῶν. Bestätigt wird ein mehrtägiges Lehren Jesu im Tempel durch die Perikope von der Ehebrecherin. Diese Perikope stammt aus einem Evangelium, und zwar, wie ich Texte und Unters. Bd. 13 H. 2 S. 50 ff. wahrscheinlich gemacht habe, aus dem Petrusevangelium. In einem Theil unserer Handschriften ist sie nach Joh. 7, 52 gestellt, während die Mss. der Farrargruppe sie, chrono-

geschwächte Menschenwelt und in »τὸ ἰσχυρόν« die Kraft, welche in Christus erschienen ist, erkennen zu müssen meint.

logisch richtig, nach Luc. 21, 38 bieten; denn in dem Evangelium, dem das Stück entnommen ist, ist sie unzweifelhaft im Zusammenhang mit Jesu letzten Reden erzählt. Das Stück beginnt nämlich mit den Worten: καὶ ἐπορεύθησαν ἕκαστος εἰς τὸν οἶκον αὐτοῦ[1], Ἰησοῦς δὲ ἐπορεύθη εἰς τὸ Ὄρος τῶν Ἐλαιῶν. ὄρθρου δὲ πάλιν παρεγένετο εἰς τὸ ἱερόν, καὶ πᾶς ὁ λαὸς ἤρχετο πρὸς αὐτόν, καὶ καθίσας ἐδίδασκεν αὐτούς. Wir sehen hier, dass sich eine förmliche Gewohnheit herausgebildet hatte: am Tage lehrt Jesus im Tempel — das Volk weiss ihn bereits dort zu finden —, und Nachts ist er auf dem Ölberg. Luc. 21, 37 erhält hier die willkommenste Bestätigung.

2. Die Frage der Schriftgelehrten und Pharisäer in Bezug auf das im Ehebruch ertappte und vor Jesus gestellte Weib: ἐν τῷ νόμῳ Μωϋσῆς ἐνετείλατο τὰς τοιαύτας λιθάζειν· σὺ οὖν τί λέγεις; wird durch die spätere Interpolation: τοῦτο δὲ ἔλεγον πειράζοντες αὐτόν, ἵνα ἔχωσιν κατηγορεῖν αὐτοῦ, verdunkelt. Die Ausleger, der Richtung folgend, in welche die Interpolation weist, sind daher auch in Verlegenheit. Inwiefern konnte die Antwort, die Jesus gab, Anlass zu einer Anklage bei der römischen Obrigkeit werden? Mochte er mit Moses sich einverstanden erklären oder milder urtheilen — die Entscheidung konnte ihm vor dem römischen Forum nicht schädlich sein. Die Frage ist daher anders zu verstehen. Durch seinen Einzug in Jerusalem und die stürmische Tempelreinigung hatte er sich als Messias bekannt. Die Prophezeiung der Zerstörung des Tempels war wahrscheinlich auch schon bekannt. Die jetzt an ihn gerichtete Frage setzt seinen Anspruch, der Messias zu sein, voraus und erhält erst von hier ihr Acumen: »Moses hat befohlen, solche Weiber zu steinigen; was sagst Du«? Es ist nicht nöthig anzunehmen, dass die Frage als eine versucherische im bösen Sinne gemeint war; ja der überraschend schnelle Ausgang der Geschichte (dass einer nach dem anderen beschämt abgeht) legt diese Absicht nicht nahe. Hatten es die Fragenden darauf abgesehen, Jesus in schwere Verlegenheit zu setzen, ja ihn um den Hals zu bringen, so begreift man ihre Beschämung und ihren schnellen Rückzug nicht. Begreiflich aber ist derselbe, wenn die Fragenden in gutem Glauben Jesus um eine Entscheidung angingen. Die Frage war ja wirklich eine brennende, da das Gebot des Moses zu hart erschien. Indessen unser Berichterstatter, der die Schriftgelehrten und Pharisäer als die Fragenden einführt, hat bereits an eine versucherische Frage gedacht, wenn auch nicht mit der Absicht, daraus eine Anklage vor der römischen Obrigkeit construiren zu können.

---

[1] Hr. Weiss nennt diese Worte einen ungeschickten Übergang, den der Interpolator gemacht hat (Joh. Ev., Meyer 9. Aufl. S. 263); aber warum sollen sie nicht der Vorlage angehören, die falsch abgeschnitten ist? Als Übergang sind sie zu ungeschickt.

3. Bei der Beurtheilung des Verhaltens Jesu ist Alles abzuweisen, was jenseits der Richtlinie liegt: »Richtet nicht! Ich richte nicht« (vergl. Luc. 12, 14: τίς με κατέστησεν κριτὴν ἢ μεριστὴν ἐφ᾽ ὑμᾶς;). Speciell der Gedanke an Sündenvergebung ist fernzuhalten. Um so wichtiger und eindrucksvoller sind die Worte: πορεύου, ἀπὸ τοῦ νῦν μηκέτι ἁμάρτανε. Die Besserung ist das Entscheidende.

Anhang.

Die ursprüngliche Gestalt des Vater-Unsers.

Unsre neueren kritischen Ausgaben bieten das Vater-Unser in der Lucanischen Form übereinstimmend also (Luc. 11, 2—4):

Πάτερ, ἁγιασθήτω τὸ ὄνομά σου·
ἐλθάτω ἡ βασιλεία σου·
τὸν ἄρτον ἡμῶν τὸν ἐπιούσιον δίδου ἡμῖν τὸ καθ᾽ ἡμέραν,
καὶ ἄφες ἡμῖν τὰς ἁμαρτίας ἡμῶν, καὶ γὰρ αὐτοὶ ἀφίομεν
παντὶ ὀφείλοντι ἡμῖν,
καὶ μὴ εἰσενέγκῃς ἡμᾶς εἰς πειρασμόν.

Von der Gestalt bei Matthäus unterscheidet sich diese 1. durch das Fehlen der Worte (bei πάτερ) »ἡμῶν ὁ ἐν τοῖς οὐρανοῖς«, 2. durch das Fehlen der sogenannten 3. Bitte »γενηθήτω τὸ θέλημά σου ὡς ἐν οὐρανῷ καὶ ἐπὶ γῆς«, 3. durch das Fehlen der sogenannten 7. Bitte »ἀλλὰ ῥῦσαι ἡμᾶς ἀπὸ τοῦ πονηροῦ«, 4. durch die Übersetzungsvariante in der 4. Bitte für »δὸς ἡμῖν σήμερον«, 5. durch die Übersetzungsvarianten in der 5. Bitte für »τὰ ὀφειλήματα« und für »ὡς καὶ ἡμεῖς ἀφήκαμεν τοῖς ὀφειλέταις ἡμῶν«.[1]

Die Mehrzahl der Kritiker sieht in der Lucanischen Gestalt die Urgestalt des Vater-Unsers, in der des Matthäus aber eine spätere Erweiterung. Hr. Resch dagegen (Texte u. Unters. V Heft 4, S. 398 f. und X Heft 2, S. 228 ff.) kehrt das Verhältniss um: Lucas habe »nach seiner Gewohnheit« verkürzt. Dazu behauptet derselbe Kritiker, Lucas habe nicht »ἐλθάτω ἡ βασιλεία σου« geschrieben — dies sei eine spätere Conformation mit dem Matthäustext —, sondern »ἐλθέτω τὸ πνεῦμά σου τὸ ἅγιον ἐφ᾽ ἡμᾶς καὶ καθαρισάτω ἡμᾶς«. Beigetreten ist ihm meines Wissens nur Hr. Blass, der muthig genug gewesen ist, diese Worte in den von ihm recensirten Text des Lucas aufzunehmen (Evang. sec. Lucam, 1897, p. XLII f., 51). Da bisher kein berufsmässiger Exeget diese Lesart

[1] Auch im Hebräerevangelium hat das Vater-Unser gestanden; wir wissen aber von der Gestalt, die es dort hatte, nicht mehr als die eine, freilich besonders wichtige Thatsache, dass das Wort, dem das »ἐπιούσιος« entspricht, dort māhār (= lendemain) lautete.

anerkannt hat und Resch und Blass auf halbem Wege stehen geblieben sind[1], ist es nothwendig, die Frage auf's neue zu erörtern, zumal da das handschriftliche Material zu Gunsten der merkwürdigen Lesart sich vermehren lässt. Aber auch noch an einer anderen Stelle scheint mir der Text nicht sicher zu sein: ist »ἡμῶν« nach ἄρτον bei Lucas wirklich zu lesen? — Ist der Lucastext correct hergestellt, so tritt das Problem der Urgestalt des Vater-Unsers in eine ganz neue Beleuchtung.

1.

Der Thatbestand in Bezug auf die sogenannte 1. und 2. Bitte bei Lucas ist folgender:

1. Fast alle unsre Handschriften und Versionen bieten sie in der Fassung, wie sie oben gegeben sind, aber die grosse Mehrzahl unter ihnen bieten auch die Sätze des Matthäus als Interpolationen, also die 3. und 7. Bitte und den Zusatz zur Anrede; nur einige älteste bieten sie nicht. Es kann also kein Zweifel sein, dass der Text des Lucas schon frühe nach dem des Matthäus corrigirt worden ist.

2. Dagegen fehlt im Minuskel-Codex 700 (Gregory), al. 604, Brit. Mus. 2601 Egerton[2], saec. XI. die zweite Bitte (»Dein Reich komme«); an ihrer Stelle stehen die Worte: Ἐλθέτω τὸ πνεῦμά σου τὸ ἅγιον ἐφ' ἡμᾶς καὶ καθαρισάτω ἡμᾶς. Derselbe Thatbestand liegt im Cod. Vatican., olim Barb. IV, 31 (Nr. 214 von Soden)[3] vor; nur lauten hier die Worte: Ἐλθέτω σου τὸ πνεῦμα τὸ ἅγιον καὶ καθαρισάτω ἡμᾶς.[4] Beide Codices weisen im Übrigen die bekannten Interpolationen aus Matthäus auf.

3. Gregor von Nyssa lässt in seiner Auslegung des Vater-Unsers die Worte »Dein Reich komme« ganz bei Seite, hat sie also in seinem Lucas nicht gelesen und erklärt nur obige Bitte um den Geist (De orat. dom. 3, I p. 737 ff.). Dreimal führt er die Worte an, das erste Mal in der Form: ἐλθέτω τὸ ἅγιον πνεῦμά σου ἐφ' ἡμᾶς καὶ καθαρισάτω ἡμᾶς, das zweite Mal lässt er ἐφ' ἡμᾶς fort, das dritte Mal stellt er es nach ἐλθέτω und schreibt τὸ πνεῦμα τὸ ἅγιον ohne σου. Übereinstimmend mit Gregor schreibt Maximus Confessor in seiner Auslegung des Vater-Unsers (ad Matth. 6, 10, Migne Bd. 90 Col. 884): ὁ ἐνταῦθα Ματθαῖός φησι βασιλείαν ἀλλαχοῦ τῶν εὐαγγελιστῶν ἕτερος πνεῦμα κέκληκεν ἅγιον, φάσκων· ἐλθέτω σου τὸ πνεῦμα τὸ ἅγιον καὶ καθαρισάτω ἡμᾶς. Maximus

[1] Hr. Holtzmann hat sich unsicher ausgesprochen (Handcommentar[3], 1892, S. 115).

[2] Edid. Hoskier, 1870, p. 32.

[3] Geschrieben im Jahre 1153 von dem Presbyter Manuel, κονκέλλαρος τοῦ ἁγίου Στεφανίτου.

[4] Gütige Mittheilung des Freiherrn von Soden jun.

mag von Gregor abhängig sein (COMBEFIS, ZAHN), aber sein Zeugniss bleibt doch werthvoll. Hätte er niemals diese LA selbst gelesen, so hätte er sie schwerlich auf die blosse Autorität Gregor's eingeführt.[1]

4. Marcion (um 140) ist unser ältester Zeuge für den Text des Lucas. Wie hat er gelesen? Von Tertullian (adv. Marc. IV, 26) erhalten wir Kunde (vergl. ZAHN, Gesch. des neutestamentlichen Kanons 2. Bd. S. 471): »Denique sensus orationis quem deum sapiant, recognoce! »pater«? .... »a quo spiritum sanctum postulem«? .... »cuius et in primordio spiritus super aquas ferebatur« .... »eius regnum optabo venire« .... »quis dabit mihi panem cotidianum«? .... »quis mihi delicta dimittet«? .... »quis non sinet nos deduci in temptationem?« Dass Tertullian hier nicht seinen Text des Vater-Unsers dem Marcion unterlegt, zeigt De orat. 2ff. (Tertullian selbst befolgt den gewöhnlichen Text)[2]; dass er treu referirt, beweist die Thatsache, dass er nur fünf Bitten aufführt. Also hat Marcion an erster Stelle eine Bitte um den heiligen Geist gelesen[3], an zweiter die Bitte um das Kommen des Reiches. Er stimmt also mit den bisher aufgeführten Zeugen überein; aber während sie die Bitte um den Geist statt der zweiten Bitte bieten, bietet Marcion sie statt der ersten.

5. Noch sind zwei indirecte Zeugen zu nennen. In den Acta Thomae (c. 27 BONNET) heisst es[4]: Ἐλθὲ τὸ ἅγιον πνεῦμα καὶ καθάρισον τοὺς νεφροὺς αὐτῶν καὶ τὴν καρδίαν, und in der Liturgie von Konstantinopel (p. 109 SWAINSON)[5] wird der Geist also angerufen: Ἐλθὲ ... καὶ καθάρισον ἡμᾶς.

Der Thatbestand in Bezug auf das »ἡμῶν« in der vierten Bitte ist folgender: fast alle Zeugen bieten es; aber im Syrus Sinaiticus, diesem unschätzbaren Zeugen, fehlt es, und Marcion las nach dem Zeugniss des Origenes »ἄρτον σου«.

---

[1] Dass Maximus nicht mehr gewagt habe, den Evangelisten, der dies geschrieben haben soll, mit Namen zu nennen (ZAHN), ist eine seltsame Annahme, da er doch sagt, dass es ein Evangelist ist, der die Variante bringt.

[2] Gegen eine hier einschlagende Hypothese von CHASE (Texts and Stud. I, 3, p. 26) s. ZAHN, Theol. Litt.-Blatt 1892 S. 113f., Gesch. des neutestamentlichen Kanons 2. Bd. S. 1015f.

[3] Wie die Bitte formulirt war, lässt sich nach Tertullian's verkürzenden Mittheilungen nicht entscheiden. Nichts spricht aber dagegen, dass sie wie bei Gregor, Maximus und in den beiden Minuskel-Codices gelautet hat. Aus dem »super aquas« könnte man sogar auf ἐφ' ἡμᾶς schliessen.

[4] Hierauf hat Hr. RESCH zuerst hingewiesen.

[5] CHASE p. 29.

2.

Was die ursprünglichste Form der Bitte um den heiligen Geist betrifft, so mag man die Varianten τὸ πνεῦμά σου τὸ ἅγιον, σου τ. πν. τ. ἅγ., το ἅγ. πν. σου, το πν. τ. ἅγ. auf sich beruhen lassen; aber nicht ganz gleichgültig ist, ob ἐφ᾽ ἡμᾶς ursprünglich ist oder nicht. Der Vaticanus, Maximus und Gregor (an der zweiten Stelle) bieten es nicht. Die Zeugen halten sich also — wenn man Marcion als unsicher ausser Betracht lässt — die Waage; die Hinzufügung ist aber leichter erklärlich als der Wegfall (s. Act. 1, 8; 11, 15; 19, 6, wo es überall beim Kommen des Geistes steht). Dazu kommt vielleicht noch ein anderes: Der Cod. D, der sonst das Vater-Unser bei Lucas in der aus Matthäus interpolirten Gestalt bietet, formulirt die erste Bitte so: ἁγιασθήτω τὸ ὄνομά σου ἐφ᾽ ἡμᾶς. Indem man behauptete, dass das »ἐφ᾽ ἡμᾶς« schlecht zu dieser Bitte passt, meinte man hier ein Trümmerstück aus der Bitte um den heiligen Geist erkennen zu können. Schwerlich mit Recht; denn nur für einen Griechen, nicht für einen Semiten ist ἁγιασθήτω τὸ ὄνομά σου ἐφ᾽ ἡμᾶς anstössig.[1] Richtiger könnte man umgekehrt argumentiren, »ἐφ᾽ ἡμᾶς« habe ursprünglich zu ἁγιασθήτω τὸ ὄνομά σου gehört und sei dann zu »ἐλθέτω« geschoben worden. Dies ist um so wahrscheinlicher, als unter der Voraussetzung, die erste Bitte und die Bitte um den Geist seien bei Lucas ursprünglich, das ἡμεῖς nur in der ersten Bitte fehlen würde, während es in allen übrigen Bitten steht. Ich würde somit kein Bedenken tragen, das ἐφ᾽ ἡμᾶς zur ersten Bitte zu ziehen und aus der Bitte um den Geist zu streichen, wäre es gewiss, dass Lucas die erste Bitte wirklich geboten hat (s. dagegen unten).

3.

Stammt die Bitte um den heiligen Geist von Lucas selbst oder ist sie nachträglich an Stelle einer anderen Bitte eingeschoben?

Mir scheint, dass nach methodischen Grundsätzen schon der äussere Befund nahezu entscheidet. Bei Marcus und Lucas haben stets die Lesarten den Vorzug, die nicht mit Matthäus stimmen; denn Conformationen mit dem Text dieses Evangelisten begegnen wir auf Schritt und Tritt. Dass aber gerade beim Vater-Unser Matthäus auf's Stärkste den Lucastext nachträglich beeinflusst hat, ist allgemein zugestanden. Man wird daher auch den letzten Schritt thun müssen.

---

[1] Nur die Form des Gedankens, nicht der Gedanke selbst, musste bei Griechen Anstoss erregen. Der Gedanke lag vielmehr überall nahe; vergl. schon die ältesten Ausleger: »der Name soll bei uns geheiligt werden«.

Ferner, woher sollte ein Späterer, wenn er das Vater-Unser bei Lucas in derselben Form las wie bei Matthäus, den Muth genommen haben, diese Form zu corrigiren und etwas ganz Neues einzusetzen? Und welches Motiv soll ihn geleitet haben? Die Bitte um das Kommen des Reiches konnte nicht einmal einem radicalen Spiritualisten anstössig sein. Denn wie leicht war sie umzudeuten! Umgekehrt aber — wie nahe lag es, den Lucastext auch hier mit Matthäus zu conformiren, zumal, nachdem sich die von Matthäus gebotene Form in den Gottesdiensten durchgesetzt hatte!

Endlich, wenige Zeilen nach dem Vater-Unser (s. c. 11, 13) steht bei Lucas der Satz: εἰ οὖν ὑμεῖς πονηροὶ ὑπάρχοντες οἴδατε δόματα ἀγαθὰ διδόναι τοῖς τέκνοις ὑμῶν, πόσῳ μᾶλλον ὁ πατὴρ ὁ ἐξ οὐρανοῦ δώσει πνεῦμα ἅγιον τοῖς αἰτοῦσιν αὐτόν. Bei Matthäus lautet dieser Spruch (7, 11): . . . . . δώσει ἀγαθὰ τοῖς αἰτοῦσιν αὐτόν. Man erkennt also, dass Lucas das πνεῦμα ἅγιον in Sprüche Jesu eingefügt hat, wo die Überlieferung etwas Anderes bot, dass er die Bitte um den heiligen Geist als die erste und wichtigste voraussetzt, und dass er sie unmittelbar nach dem Vater-Unser erwähnt. Welche Bedeutung aber überhaupt das πνεῦμα ἅγιον bei Lucas hat (eine Verwandtschaft mit Johannes!), braucht hier nicht ausgeführt zu werden. Es ist ein Centralbegriff in den Erzählungen der Apostelgeschichte, und besonders kommen c. 1, 8; 11, 15; 19, 6 unserer Stelle sehr nahe. Was aber das »καθαρισάτω« betrifft, so steht in der Apostelgeschichte c. 15, 8 f. die schlagende Parallele: δοὺς τὸ πνεῦμα τὸ ἅγιον . . . τῇ πίστει καθαρίσας τὰς καρδίας αὐτῶν.[1]

Aus diesen Gründen[2] darf man meines Erachtens nicht zweifeln, dass Lucas die Bitte um den heiligen Geist im Text des Vater-Unsers geboten hat. Dass sie sich heute bei nur wenigen Zeugen des Textes noch findet, ist kein Gegengrund; denn 1. sind die Zeugen, wenn man sie nicht nur zählt, sondern auch wägt, sehr erheblich, 2. sind die Minuskelcodices auf diese Lesart bisher noch nicht untersucht worden; ganz zufällig ist man auf zwei Zeugen gestossen: es können zehn oder zwanzig oder noch mehr sein, welche die Lesart bieten[3],

[1] In den Evangelien findet sich das Wort in übertragener Bedeutung nicht; in den Briefen ist es nicht selten, vergl. Paulusbriefe, Hebräer-, Titusbrief, I. Joh. und Jacobus.

[2] Noch ein wichtiges Argument wird am Schluss der Abhandlung zur Sprache kommen. — Eine schlagende Parallele ist die Entdeckung, dass der Lucastext an einer ebenfalls solennen Stelle nach Matthäus corrigirt worden ist. Lucas schrieb bei der Geschichte von der Taufe Jesu: »Mein Sohn bist du; ich habe dich heute gezeugt«; aber dafür sind sehr frühe schon die Worte eingesetzt worden: »Du bist mein lieber Sohn, an dem ich Wohlgefallen habe«.

[3] Leider haben wir auch vom grossen textkritischen Werke Soden's hier keine Aufschlüsse zu erwarten, da er Lucas 11 nicht als Stichproben-Capitel zur Untersuchung der Minuskeln ausgewählt hat. Immerhin aber verdanken wir ihm einen neuen Zeugen (s. o.).

3. grade beim Vater-Unser musste sich der Matthäus-Text schnell durchsetzen und Entgegenstehendes verdrängen; dazu: es giebt im Neuen Testament nicht wenige alte, ja ursprüngliche Lesarten, die trotz der Menge der Handschriften und Versionen nur durch einen oder ein paar Zeugen überliefert sind.

4.

Wo stand nach Lucas ursprünglich die Bitte um den heiligen Geist?

Marcion las: Πάτερ, ἐλθέτω τὸ ἅγιον πνεῦμά σου [ἐφ' ἡμᾶς] καὶ καθαρισάτω ἡμᾶς[1]· ἐλθέτω ἡ βασιλεία σου.

Die übrigen 4 Zeugen bieten: Πάτερ ἁγιασθήτω τὸ ὄνομά σου· ἐλθέτω τὸ πνεῦμά σου τὸ ἅγιον [ἐφ' ἡμᾶς] καὶ καθαρισάτω ἡμᾶς.

Hätte man nur die Wahl zwischen diesen beiden Formen, so wäre wohl die zweite zu bevorzugen; denn das doppelte ἐλθέτω, dessen Sinn hier und dort ein verschiedener ist, befremdet. Aber wie kam Marcion dazu, die Bitte um die Heiligung des Namens, wenn er sie vorfand, auszustossen? Etwas begreiflicher wäre bei ihm die Ausstossung der Reichsbitte. Aber freilich kann man auch umgekehrt fragen, wie kamen die übrigen Zeugen dazu, die Reichsbitte auszumerzen, wenn sie ursprünglich war? Eines ist gewiss: entweder Marcion oder die übrigen Zeugen sind bereits durch den Matthäustext beeinflusst gewesen. Dann aber ist, da sich Ausmerzung überhaupt nicht erklären lässt, die Schlussfolgerung m. E. geboten, dass im Lucastext weder die 1. noch die 2. Bitte gestanden hat. Dass die 3. Bitte bei ihm gefehlt hat, aber schon sehr früh eingesetzt worden ist, gestehen alle zu. Resch und Blass sind einen Schritt weiter gegangen und haben erkannt, dass auch die 2. Bitte ursprünglich gefehlt hat und erst nachträglich hinzugefügt worden ist. Sie glaubten aber, trotz des Gegenzeugnisses des Marcion, die erste Bitte für Lucas festhalten zu können. Aber eine Ausmerzung durch Marcion ist unerklärlich. Man muss den Weg hier bis zu Ende gehen, zumal da die drei ersten Bitten bei Matthäus nicht leicht zerrissen werden können: Lucas selbst hat statt der drei ersten Bitten nichts anderes geschrieben, als Πάτερ, ἐλθέτω τὸ ἅγιον πνεῦμά σου [ἐφ' ἡμᾶς] καὶ καθαρισάτω ἡμᾶς. Diesem Texte ist aus Matthäus bald die eine, bald die andere Bitte (d. h. die 1. oder die 2.) hinzugefügt worden, und zwar schon in frühester Zeit; zuletzt, aber noch im 2. Jahrhundert, ist die Dreizahl der von Matthäus gebotenen Bitten an die Stelle der Bitte um den Geist gesetzt worden.

[1] Dass Marcion so gelesen hat, braucht man nicht in Zweifel zu ziehen; Tertullian giebt in seinem Referate des marcionitischen Vater-Unsers nur die Stichworte (s. oben).

Diese aus dem textkritischen Befund sich nahelegende Annahme bestätigt sich aus inneren Erwägungen: zur Bitte um den heiligen Geist passt weder die Bitte um die Heiligung des Namens recht, noch die Bitte um das Kommen des Reichs. Sie passen weder ihrem Inhalte noch ihrer Form nach. Sie sind kurze gedrungene Gebetsseufzer eschatologischer Färbung (s. Zahn in seinem Matthäuscomm. z. d. St.); die Bitte um den Geist aber bezieht sich auf die Gegenwart, und es ist ausdrücklich gesagt, was der Geist soll: er soll (die Herzen) reinigen. Das liegt in einer ganz anderen Richtung als die drei ersten Bitten bei Matthäus.[1]

Was das »ἡμῶν« in der 4. Bitte betrifft, so scheint mir die Autorität des Syrus Sinaiticus stark genug, um es ernstlich zu gefährden. Auch hier scheint eine Conformation mit Matthäus vorzuliegen (leider fehlt der Matthäustext an dieser Stelle im Syr. Sinait.). Dazu kommt, dass die Lesart des Marcion »ἄρτον σου« — gewiss eine Willkür — sich leichter erklärt, wenn er ein absolutes »ἄρτον«, als wenn er »ἄρτον ἡμῶν« fand.

5.

Die beiden Formen des Vater-Unsers bei Matthäus und bei Lucas, richtig wiederhergestellt, erweisen sich in ihrer ersten Hälfte als sehr verschieden. Wie ist über ihre Ursprünglichkeit zu urtheilen?

Lucas.	Matthäus.
Πάτερ·	Πάτερ ἡμῶν ὁ ἐν τοῖς οὐρανοῖς·
ἐλθέτω τὸ ἅγιον πνεῦμά σου [ἐφ᾽ ἡμᾶς] καὶ καθαρισάτω ἡμᾶς·	ἁγιασθήτω τὸ ὄνομά σου·
	ἐλθάτω ἡ βασιλεία σου·
	γενηθήτω τὸ θέλημά σου, ὡς ἐν οὐρανῷ καὶ ἐπὶ γῆς·
τὸν ἄρτον [ἡμῶν?] τὸν ἐπιούσιον δίδου ἡμῖν τὸ καθ᾽ ἡμέραν·	τὸν ἄρτον ἡμῶν τὸν ἐπιούσιον δὸς ἡμῖν σήμερον·
καὶ ἄφες ἡμῖν τὰς ἁμαρτίας ἡμῶν, καὶ γὰρ αὐτοὶ ἀφίομεν παντὶ ὀφείλοντι ἡμῖν·	καὶ ἄφες ἡμῖν τὰ ὀφειλήματα ἡμῶν, ὡς καὶ ἡμεῖς ἀφήκαμεν τοῖς ὀφειλέταις ἡμῶν·
καὶ μὴ εἰσενέγκῃς ἡμᾶς εἰς πειρασμόν.	καὶ μὴ εἰσενέγκῃς ἡμᾶς εἰς πειρασμόν, ἀλλὰ ῥῦσαι ἡμᾶς ἀπὸ τοῦ πονηροῦ.

---

[1] Hält man die Autorität des Marcion für zu schwach, um die Bitte um die Heiligung des Namens zu streichen, so mag man diese Bitte für den Lucastext neben der Bitte um den heiligen Geist retten (in der Form ἁγιασθήτω τὸ ὄνομά σου ἐφ᾽ ἡμᾶς); aber man muss dann die Schwierigkeit in den Kauf nehmen, dass die Bitte um den

Das Ergebniss der Vergleichung kann man aus dieser selbst ablesen, so sicher drängt es sich auf; indessen werden einige Worte doch nicht überflüssig sein.

1. An die Ursprünglichkeit der ersten Bitte, wie sie Lucas bietet, kann nicht gedacht werden; enthält sie doch seine eigene religiöse Anschauung oder richtiger die religiöse Erfahrung und Anschauung des Kreises, zu dem er gehört. Die Annahme ist nicht nothwendig, dass er sie selbst stilisirt hat; sie kann ihm bereits überliefert worden sein (doch s. unten). Die Begabung mit dem (heiligen) Geist war im apostolischen und nachapostolischen Zeitalter das entscheidende, den Christenstand begründende Erlebniss. Indem Lucas oder seine Gewährsmänner die Bitte um den Geist dem Herrngebet als Einleitung oder besser als Grundlegung voranstellen, ergänzen sie es, wie sie es nach ihrer Erfahrung ergänzen mussten. Würden sie Jesus Christus selbst hier genannt haben, so würden sie die Erfahrung, um die es sich handelt, nicht in ihrer unmittelbaren und deutlichen Form ausgesprochen, sondern schon theologisch fixirt haben. Der »Geist« ist das unmittelbar Gewisse und Nothwendige.

2. Aber auch daran kann kaum gedacht werden, dass die drei ersten Bitten, welche Matthäus bietet, ursprünglich sind. Sicher ist, aus dem Vergleich mit Lucas, dass der Zusatz zu »πάτερ« und die sogenannte 7. Bitte stilisirte Amplificationen sind; zugestanden ist ferner längst, dass die 3. Bitte in diesem Gebet nicht ursprünglich ist. Dieses Urtheil muss nun auch auf die 1. und 2. ausgedehnt werden. Was hätte den Lucas bestimmen können, die Bitten zu streichen (so Resch), wenn sie ihm im Herrngebet überliefert gewesen wären? Bei der 1. Bitte lässt sich schlechterdings kein Motiv einsehen, aber auch in Bezug auf die 2. muss man constatiren, dass Lucas nirgendwo sonst den Begriff βασιλεία (τοῦ θεοῦ) vermieden hat. Er hat auch den eschatologischen Charakter des Begriffs (trotz Stellen wie 10, 9. 11; 11, 20; 17, 20f.) bestimmt festgehalten (s. 21, 31; 22, 18 u. s. w.). Dazu kommt, dass die drei ersten Bitten bei Matthäus zusammengehören und eigentlich eine einzige — eindrucksvoll, aber auch kunstvoll — stilisirte Bitte darstellen. Es sind heisse Gebetsseufzer, vergleichbar dem Suspirium in der Didache (c. 10): ἐλθέτω [ἡ] χάρις καὶ παρελθέτω ὁ κόσμος οὗτος. Sie sind gewaltiger und umfassender als dieses, aber gehören doch zu ihm. Andererseits aber sind sie, wie längst nachgewiesen,

Geist, die ihrer Natur nach eine Initiationsbitte ist (s. u.), an zweiter Stelle steht. Ich vermag mich an dieser Rettung nicht zu betheiligen; denn ein so wirres Gebet (erst die Bitte um die Heiligung des Namens, dann die Anrufung des Geistes, dann wieder Bitten) kann ich nicht für lucanisch halten. Es ist aus Conformation entstanden.

den officiellen jüdischen Gebeten blutsverwandt und stellen in kürzester Form ihren wichtigsten Inhalt dar.[1]

Das Ergebniss ist: die Bitte um den heiligen Geist (Lucas) ist gewiss nicht ursprünglich, und die drei ersten Bitten bei Matthäus sind es höchst wahrscheinlich ebenfalls nicht.

6.

Das, was dem Lucas und Matthäus gemeinsam ist, lautet also:

Πάτερ· τὸν ἄρτον τὸν ἐπιούσιον δὸς[2] ἡμῖν σήμερον[3], καὶ ἄφες ἡμῖν τὰ ὀφειλήματα[4] ἡμῶν, ὡς καὶ ἡμεῖς ἀφήκαμεν τοῖς ὀφειλέταις ἡμῶν[5], καὶ μὴ εἰσενέγκῃς ἡμᾶς εἰς πειρασμόν.[6]

Diese drei Bitten sind sowohl bei Lucas als bei Matthäus durch καὶ verbunden, während die vorangehenden unverbunden stehen. Das ist nicht unwichtig.

Die drei Bitten sind ferner durch das gemeinsame ἡμεῖς verbunden.

Die drei Bitten beziehen sich auf die einfachsten aber wichtigsten Zustände, in denen sich Jedermann zu jeder Zeit findet und empfindet oder doch empfinden soll.

Dass zwischen den drei ersten Bitten bei Matthäus und den vier folgenden ein Hiatus liegt, ist längst erkannt worden, aber auch in der Recension des Lucas bemerkt man sofort, dass die drei Bitten enge zusammengehören gegenüber der Bitte um den heiligen Geist.

Kann das Bittgebet dieser drei Bitten für sich bestehen? Ist es ein Ganzes oder ist es ein Torso? Ich wüsste nicht, was ihm fehlt, und ich sehe nicht, dass es durch seine Kürze und durch die Beschränkung (auf das Brod, die Verschuldungen und die Versuchung) die vorzügliche Überlieferung verleugnet, in der wir es besitzen.[7] Vorzüglich

---

[1] Auch schon das Herrngebet selbst (d. h. Bitte 4—6) ist dem Schmone Esre etwas verwandt.

[2] δίδου.

[3] τὸ καθ᾽ ἡμέραν.

[4] τὰς ἁμαρτίας.

[5] καὶ γὰρ αὐτοὶ ἀφίομεν παντὶ ὀφείλοντι ἡμῖν.

[6] In dem, was dem Lucas und Matthäus gemeinsam ist, steht der von diesem gebotene Text dem aramäischen Original wohl um eine Stufe näher. Ob Lucas sprachlich an ὀφείλημα Anstoss genommen oder ob er als Pauliner ἁμαρτία eingesetzt hat, steht dahin. Nicht unwichtig ist das Perfectum »ἀφήκαμεν« des Matthäus, obschon der Grundtext wohl auch durch das Präsens übersetzt werden konnte. Τὸ καθ᾽ ἡμέραν = σήμερον kommt auch sonst bei Lucas vor. »Δίδου« ist correcter (also jünger) als »δός« in diesem Zusammenhang. Das Wort ὀφειλέτης war dem Lucas zu vulgär.

[7] Der Kern des Gebets ist die Bitte um Vergebung. Das hat Matthäus noch richtig herausgefühlt, wenn er dem Vater-Unser unmittelbar die Worte nachfolgen lässt (6, 14): ἐὰν γὰρ ἀφῆτε τοῖς ἀνθρώποις τὰ παραπτώματα αὐτῶν, ἀφήσει καὶ ὑμῖν ὁ πατὴρ ὑμῶν ὁ οὐράνιος. Dieser Kern steht zwischen zwei Bitten, die an der Ver-

darf man die Überlieferung nennen; denn sowohl die vollkommene sachliche Übereinstimmung der beiden Zeugen, wie die Varianten bestätigen es, dass wir hier Urgestein vor uns haben.[1] Je grösser der Abstand der Überlieferung in der ersten Hälfte des Gebets bei Lucas und Matthäus ist, um so frappanter ist die Concordanz in der zweiten.

Der Zusammenhang aber, in den Matthäus das Vater-Unser gestellt hat, ist offenkundig unrichtig. In Verbindung mit einer langen Rede kann es nicht gestanden haben, am wenigsten nach der Mahnung: »Wenn du betest, gehe in dein Gemach, und, nachdem du die Thüre geschlossen, bete zu deinem Vater«. Ja man darf auf Grund dieser Stelle fragen, ob Jesus überhaupt ein Mustergebet und ein solches für viele zugleich (ἡμεῖς) gelehrt haben kann. Indessen jene Mahnung zum ausschliesslichen Gebet im Verborgenen ist doch cum grano salis zu verstehen. Was sie verbietet, steht in c. 6, 5.

Lucas bringt eine Erzählung, nach der das Vater-Unser die Erfüllung der Bitte eines Jüngers ist: »Lehre uns beten, wie auch Johannes seine Jünger beten gelehrt hat«. Diese Erzählung scheint auf den ersten Blick einwandsfrei; allein das Vater-Unser in seiner Urgestalt enthält nichts, was auf einen solchen antithetischen Ursprung deutet. Im Folgenden werden wir sehen, dass die Veranlassung, wie sie Lucas berichtet, einem schweren Bedenken unterliegt.

7.

Wie sind die von Matthäus und Lucas überlieferten Formen des Herrngebets entstanden?

Die Antwort auf diese Frage ist im Vorhergehenden zum Theil angedeutet. Matthäus giebt das Gebet liturgisch-feierlich ausgestaltet, und zwar unter Anlehnung an die überlieferten jüdischen Hauptgebete. Es klingt aus in einem nach Gedanken, Form und Rhythmus parallelen Doppelsatz. Gleichartig und ebenfalls rhythmisch sind die drei ersten neuen Bitten gestaltet; sie stellen eine dreifaltige Bitte dar und finden in dem ὡς ἐν οὐρανῷ καὶ ἐπὶ γῆς ihren Abschluss.[2] Gewiss sind es Bitten, ja heisse Bitten, aber man kann sie zugleich auch als eine Doxologie in Form von Bitten betrachten. Wenn in einem noch späteren Stadium der Geschichte des Vater-Unsers —

---

suchsgeschichte merkwürdige Parallelen haben. — Die Verlockung, die Bitte um das Brod geistig zu deuten (die so nahe liegt, wenn ihr die drei ersten Bitten vorangehen), wird geringer, wenn sie das Gebet eröffnet. Ganz schwindet aber die Versuchung nicht. Bereits Marcion hat sie so gedeutet.

[1] Vergl. auch das Hebräer Evangelium (s. o.).

[2] Die Worte gehören zur dritten Bitte, aber wirken doch wie ein Abschluss zu allen drei Bitten.

aber noch in der ersten Hälfte des zweiten Jahrhunderts (siehe die Didache) — eine förmliche Doxologie an den Schluss gesetzt worden ist, so entspricht dieser neue Zusatz ganz dem Charakter des Gebets, wie es bei Matthäus vorliegt und trägt nichts Fremdes ein. Wie früh es die Form angenommen hat, die Matthäus bietet, wissen wir nicht, jedenfalls noch in judenchristlichen Kreisen — das zeigt die Anlehnung an die jüdischen Gebete — und in der Zeit, da noch Judenchristliches auf das heidenchristliche Gebiet überging, vermuthlich also noch unter den Augen der Zwölfjünger.[1] Trotz jener Anlehnung ist aber nicht nur alle so nahe liegende Polylogie vermieden, sondern es ist auch lediglich das den alten Gebeten entnommen, was in der Verkündigung Jesu in neuem Lichte hervorgetreten war. In diesem Sinne sind auch die drei ersten Bitten echt. Sollte das Herrngebet ein feierliches Gemeindegebet werden, so kann man sich keine umfassendere, kürzere und würdigere Form denken als die bei Matthäus vorliegende. Sie enthält nichts, was Jesus nicht gesagt haben könnte, wohl auch nichts, was er nicht gesprochen hat, wenn auch nicht in diesem Zusammenhang. Man kann noch mehr sagen: Jesus hat — so berichtet noch Matthäus — nicht die Anweisung gegeben: »Betet dieses«, sondern: »Also sollt ihr beten«, hat er gesprochen. Die Gemeinde hat ihn verstanden, sofern sie seine Worte nicht bloss copirt hat. Was sie ihnen hinzufügte, das hatte sie auch von ihm gelernt und gab es in wundervoller Reinheit und Prägnanz wieder.

Lucas hat das ursprüngliche Herrngebet nur durch eine Eingangsbitte vermehrt. Es könnte scheinen, als sei die Bitte um den heiligen Geist Christen, namentlich paulinischen, so natürlich gewesen, dass die Hinzufügung derselben einer Erklärung nicht bedarf. Allein erstlich war die altchristliche Vorstellung die, dass man den Geist entweder hat (als dauernden Besitz) oder nicht hat — als tägliche Bitte erscheint die Bitte um den heiligen Geist daher auffallend —, sodann macht auch der Zweck, um dessen willen hier um den Geist gebeten wird (die »Reinigung«), es wahrscheinlich, dass es sich um ein Initiationsgebet handelt, d. h. um ein Gebet, durch das der Christenstand erst begründet werden soll. In dem Momente aber werden wir auf ein Doppeltes aufmerksam, nämlich 1. auf die Einführung des Vater-Unsers bei Lucas (»Einer seiner Jünger sprach

[1] Schon Marcus mag das Herrngebet als Gemeindegebet in der von Matthäus gebotenen Form gekannt haben; c. 11, 25 (s. Wellhausen's Bemerkung zu der Stelle) schreibt er: »Und wenn ihr steht und betet, so vergebt, was ihr etwa gegen wen habt, damit auch euer Vater in den Himmeln [dieser Ausdruck findet sich nur hier bei Marcus!] euch eure Übertretungen vergebe«.

zu ihm: Herr, lehre uns beten, wie auch Johannes seine Jünger gelehrt hat«) und 2. auf die Stelle Lucas, Apostelgeschichte 19, 2 (»Paulus traf zu Ephesus einige Jünger und sprach zu ihnen: Habt ihr, als ihr gläubig wurdet, den heiligen Geist empfangen? Sie aber antworteten ihm: Wir haben nicht einmal gehört, dass es einen heiligen Geist giebt. Er sprach: Woraufhin seid ihr denn getauft? Sie antworteten: Auf die Taufe des Johannes. Paulus sprach: Johannes hat mit der Busstaufe getauft u. s. w. . . . . Da wurden sie auf den Namen des Herrn Jesus getauft und . . . . der heilige Geist kam auf sie«). Sobald man diese Stellen combinirt, erscheinen die Worte, mit denen Lucas das Vater-Unser eröffnet, in einem ganz anderen Licht. Auf sie fällt jetzt der Schwerpunkt, und sie — aber auch nur sie — stehen in engstem Zusammenhang mit dem angegebenen Anlass: »Herr, lehre uns beten, wie auch Johannes seine Jünger gelehrt hat«. Durch die Bitte um den heiligen Geist soll sich das Vater-Unser von dem Gebet der Johannesjünger unterscheiden.[1]

Die Nicht-Ursprünglichkeit der Bitte um den heiligen Geist im Herrngebet wird dadurch noch einmal gewiss, aber auch die Ungeschichtlichkeit des Anlasses, der nach der Darstellung des Lucas zum Herrengebet geführt haben soll. Correspondirt dieser Anlass nur mit jener Bitte im Gebet, die nachträglich hinzugefügt worden ist, so fällt er selbst dahin. Zu fragen ist daher nur noch dies, ob dem Lucas die Bereicherung und Determinirung des Vater-Unsers schon überliefert gewesen ist, durch welche es ein Initiationsgebet geworden ist (denn das ist es in der lucanischen Gestalt auf alle Fälle). Möglich ist das, denkbar ist auch, dass es ihm als christliches Initiationsgebet im Gegensatz zu den Johannesjüngern bereits überliefert war. Aber wahrscheinlicher ist doch wohl — bei dem Interesse, welches er selbst an der Auseinandersetzung mit den Johannesjüngern (wie der 4. Evangelist) genommen hat —, dass erst er dem Herrngebet durch Voranstellung der Bitte um den heiligen Geist den confessionellen Charakter gegenüber den Johannesjüngern gegeben hat. Auch er hat, wie Matthäus, den Wortlaut des identisch überlieferten Gebets nicht verändert, aber sich die Freiheit genommen, dasselbe zu bereichern.

Den wirklichen Anlass des Gebets kennen wir also nicht mehr; denn auch die von Lucas erzählte Veranlassung hat sich als unhaltbar erwiesen. Das Herrngebet ist somit ein frei schwebendes Stück

[1] Dies ist ein neues und vielleicht das stärkste Argument dafür, dass die Bitte um den heiligen Geist bei Lucas wirklich ursprünglich ist; denn nur sie steht mit dem Anlass des Gebets, wie Lucas ihn angiebt, in fester Correspondenz.

der Überlieferung. Da erhebt sich die bereits oben berührte Frage in verstärkter Form auf's Neue, ob nicht auch die Urgestalt des Gebets Jesus abgesprochen werden muss. Da es bei Marcus fehlt, so hat Hr. Wellhausen (Marcus S. 98) Bedenken angedeutet: »Marcus mag es als Gemeindegebet gekannt haben [wegen 11, 25, s. o.], hat aber nicht gewagt, es dem Wortlaut nach auf Jesus zurückzuführen. Jesus giebt bei ihm kein Formular, sondern nur allgemeine Regeln für das Beten. Er stellt die Bereitwilligkeit zu vergeben schlechthin als Vorbedingung auf, 'wenn man steht und betet'. Auch die Bitte: 'Führ uns nicht in Versuchung' steht bei Marc. 14, 37 für sich und nicht im Zusammenhange des Vater-Unsers.« Diese und andere Bedenken scheinen mir nicht durchschlagend. Viele echte Worte Jesu sind als frei schwebende überliefert, und das Schweigen des Marcus in Bezug auf Reden und Worte Jesu, welche Matthäus und Lucas bieten, beweist an und für sich nichts. Seine Ökonomie vermögen wir in dieser Hinsicht überhaupt nicht zu durchschauen. Das Vater-Unser, wie Matthäus es mittheilt, kann ein Formular genannt werden; aber die Urgestalt des Herrngebets fällt nicht unter diese Kategorie[1]. Sie enthält nur schlechthin nothwendige Bitten; aber sie und nur sie herauszuheben, das ist die grosse Entdeckung in der Welt des Gebets. Man kann nicht Jedem in jedem Momente zumuthen, er solle um die Heiligung des Namens Gottes, das Kommen des Reichs u. s. w. bitten — dazu gehört eine gehobene, feierliche Stimmung, wie sie vornehmlich die cultische Gemeinsamkeit erzeugt —, aber jene drei Bitten sind nichts Anderes als die Entfaltung der rechten Gebetsgesinnung selbst. Sie sind weder so erhaben, dass man eines besonderen Aufschwungs zu ihnen bedarf, noch so speciell, dass sie nicht immer präsent sein können. Eben deshalb sind sie weniger eine Anweisung als die selbstverständliche Darstellung der Grundform kindlichen Gebets und fallen nicht unter die Schranken, die Jesus dem Gebet gezogen hat. Auch das »Wir« und »Uns« ist schwerlich zu beanstanden: Jesus hatte doch einen festen Kreis von Jüngern, von Nachfolgern um sich gesammelt. Nun kommt hinzu, dass die Bezeugung des Kerns bei Matthäus und Lucas ganz einheitlich und vortrefflich ist, und dass die Geschichte des Gebets, wie sie schon in diesen beiden Evangelien vorliegt, der Annahme der Authentie sehr günstig ist. Man hat es nur bereichert, aber an keiner Stelle zu verändern gewagt, und man hat es Zwecken dienstbar gemacht, für die es sich eigentlich nicht eignet. Das gilt besonders von der Form, wie sie Lucas bietet.

[1] Hr. Wellhausen hatte im Zusammenhang der Erklärung des Marcus-Evangeliums keine Veranlassung, die Frage aufzuwerfen, ob sich etwa ein ursprünglicher Kern des Herrengebets ermitteln lässt.

Warum hat man sich diese Mühe gemacht, wenn man einer flüssigen oder unsicheren Überlieferung gegenüberstand oder überhaupt keiner von Jesus herrührenden?

»Vater, das Brod für den kommenden Tag gieb uns heute, und vergieb uns unsre Schulden, wie auch wir vergeben haben unsern Schuldigern, und führe uns nicht in Versuchung hinein« — so lautete das ursprüngliche Herrngebet. Bei Matthäus ist uns dieses Gebet in bereicherter und liturgisch stilisirter Form als Gemeindegebet erhalten, unter Anknüpfung an die jüdische Gebetsübung und an die Verkündigung Jesu. Bei Lucas liegt es uns vermehrt um eine einleitende Bitte vor, welche die Erfahrung der christlichen Gemeinde im apostolischen Zeitalter enthält, im Unterschied von allen anderen religiösen Gemeinschaften, zunächst von der der Johannesjünger.

Ausgegeben am 28. Januar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei



SITZUNGSBERICHTE

1904.

VI.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

28. Januar. Öffentliche Sitzung zur Feier des Geburtsfestes Sr. Majestät des Kaisers und Königs und des Jahrestages König Friedrich's II.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

Hr. Waldeyer eröffnete die Sitzung, welcher Se. Excellenz der vorgeordnete Hr. Minister Dr. Studt beiwohnte, mit folgender Rede:

Zur Doppelfeier dieses Tages, der seit der Thronbesteigung Kaiser Wilhelm's II. dessen Geburtsfest mit dem Gedächtniss unseres Erneuerers, König Friedrich's II., vereinen lässt, waren wir am 29. Januar 1903 zum letzten Male in den altgewohnten Räumen versammelt, die wir der Huld des grossen Friedrich verdankten. Dieselbe Feier sieht uns heute an einer anderen Stätte, welche nur zeitweilig unsern Zwecken dienen soll, während dort unter den Linden hunderte emsiger Hände mit Zeichenstift, Winkelmaass und Kelle sich regen, um für uns ein neues glänzendes Heim an dem alten geschichtlichen Platze zu bereiten. Wir verdanken es der Munificenz und weit vorschauenden Obsorge unseres Kaiserlichen Herrn und erhabenen Schützers, auf den sich heute zuerst unsere Blicke in dankbarem und freudigem, befreitem Empfinden lenken. Mit dankbarem Empfinden gegen den Lenker aller Geschicke, der die dunkle Sorge kurz vergangener Tage von uns genommen hat, so dass wir befreiten und freudigen Herzens unserm in aller seiner jungen Kraft und Frische uns wiedergewonnenen Herrscher an seinem Geburtsfeste zujubeln können. So gestaltet sich die heutige Feier für uns zu einer besonders bedeutsamen und tief gefühlten. Nicht aber für uns allein! Wenn etwas die alte Erfahrung, dass sich Freude zum Leid gesellt, wie Leid zur Freude, uns abermals vor Augen führen konnte, so war es die aufrichtige, innige Theilnahme an dem Wohl und Wehe unseres, des Deutschen Kaisers, welche in dieser Zeit die ganze Welt durchzuckt und bewegt hat. Möge sich die reine Freude, die wahre menschliche Theilnahme erweckt, mit ihrem ganzen Wohl-

thun auf unsern Kaiserlichen Herrn und sein Haus legen für und für; nimmermehr werde sie getrübt! Das sei unser Wunsch aus offenem Herzen!

Unser Erinnern am heutigen Tage gilt aber auch unserm Erneuerer und zweitem Stifter König Friedrich, dem Philosophen und Akademiker auf dem Throne, und seiner Zeit! Wenn auch über 100 Jahre verflossen sind, seit der grosse einsame König sein Auge schloss, so lebt und webt doch seine Zeit in unsere hinein, wie denn ein geheimnissvolles Band alles Lebendige umfasst von Anbeginn. Je mehr wir unsere ethnologischen, historischen und entwicklungsgeschichtlichen Studien vertiefen, desto mehr werden wir uns des inneren Zusammenhanges bewusst, der das Menschengeschlecht verkettet und der es uns unter dem Bilde eines grossen Stromes erscheinen lässt, der über die Erde hinwegfliesst, sich fort und fort erneuernd, ein Theilchen bedingt vom anderen nach ewigen Gesetzen.

Die Zeit Friedrich's des Grossen war für Deutschland, wie für die meisten Culturländer, reich an hervorragenden Förderern der biologischen Wissenschaften. Man könnte sagen, dass ein frischer Zug der Beschäftigung mit biologischen Problemen durch die Lande ging. Ich brauche nur an die Namen Karl von Linné, Lazzaro Spallanzani, Albrecht von Haller und Kaspar Friedrich Wolff zu erinnern. Die bedeutendsten Werke dieser Männer, deren Einfluss tief auch in unsere Zeit eingreift und weit darüber in die kommenden Jahrhunderte hineinreichen wird, fallen in die fridericianische Zeit. Drei von ihnen, Linné, gewählt 1746, Spallanzani, gewählt 1776, und Haller, gewählt 1749, gehörten unserer Akademie als auswärtige Mitglieder an; Haller suchte man, wiewohl vergebens, nach Berlin zu ziehen, den vierten, Kaspar Friedrich Wolff, der an Bedeutung keinem nachsteht, ja, durch Gedankentiefe an die vorderste Stelle gehören mag, liess man sich entgehen, obwohl er ein Berliner Kind und, man kann es in gewissem Sinne sagen, aus dem Heere Friedrich's des Grossen hervorgegangen war. Von ihm und dem grossen entwicklungsgeschichtlichen Probleme, durch dessen geistvolle und für seine Zeit entscheidende Behandlung er seinen Namen unsterblich gemacht hat, will ich in dieser Stunde hier in Erinnerung an die fridericianische Epoche, der er doch Vieles verdankt, handeln. Die nähere Veranlassung dazu entnehme ich aber dem Umstande, dass gerade das Wolff'sche Problem in unserer Zeit, wenn auch in vertiefter Fassung, wieder wie damals die Geister auf den Kampfplatz geführt und zum Theil neue Forschungsrichtungen in der Entwicklungsgeschichte geweckt hat.

Kaspar Friedrich Wolff — Andere schreiben, wie es auch Goethe thut, fälschlich »Wolf« — wurde in Berlin 1733 als Sohn eines Schnei-

dermeisters geboren. Nähere Geburtsdaten habe ich nicht ermitteln können. Sein Vater muss in guten Vermögensverhältnissen gelebt haben, denn er konnte nicht nur die Studien seines Sohnes in Berlin und Halle bestreiten, sondern ihn auch später noch, als er ohne Einkünfte seinen Forschungen oblag, unterhalten.

Den ersten Unterrichtsgang WOLFF's kennen wir nicht. Später, mit 20 Jahren, finden wir ihn als Zögling des hiesigen Collegium medico-chirurgicum, aus welchem sich im Laufe der Zeit die jetzige Kaiser Wilhelms-Akademie für die militärärztlichen Studien, und die medicinische Facultät unserer Universität entwickelt haben. Das Collegium stand zu der Zeit, in der FRIEDRICH's II. grosse Aera begann, in grosser Blüthe und in hohem Ansehen weit und breit, da Männer wie der ältere LIEBERKÜHN, der ältere MECKEL, COTHENIUS und ein wenig später der ältere WALTER an ihm wirkten — diese sämmtlich zugleich Mitglieder unserer Akademie. WOLFF berichtet selbst von seinen anatomischen Studien unter MECKEL. Augenscheinlich genügte indessen dem strebsamen Jünger der Naturwissenschaften die einseitig medicinische Ausbildung, die er damals hier nur finden konnte, nicht, auch wollte er den Doctorgrad erwerben, und so treffen wir ihn ein Paar Jahre später[1] auf der Universität zu Halle, wo er schon als 26jähriger durch seine Doctordissertation den Grund zu seinem späteren Ruhme legte. Er promovirte mit seiner »Theoria generationis« am 28. November 1759.

Welchem Einflusse es zu danken ist, dass WOLFF seine junge Kraft der Entwicklungsgeschichte zuwendete, und weshalb er nach Halle zog, wissen wir nicht. WOLFF war ein stiller, echter Gelehrter und Forscher, wenig mittheilsam, nur seiner wissenschaftlichen Arbeit lebend, und so haben wir von seinem Lebensgange und den Einflüssen, die auf ihn gewirkt haben mögen, nur wenig erfahren. Entwicklungsgeschichte wurde damals hier nicht getrieben, aber auch nicht in Halle; überhaupt war die ganze Zeit nach des grossen MALPIGHI Tode (1694) für diese Wissenschaft eine wenig förderliche gewesen. Nur ALBRECHT VON HALLER ragt hier, wie in allen Zweigen der Biologie, ruhmvoll hervor, obwohl seine grössten Verdienste nicht gerade auf diesem Felde liegen. Auf WOLFF mag der grosse damalige Göttinger Anatom und Physiologe indirect eingewirkt haben durch seine Schriften und seine weit und breit anerkannte Bedeutung, die die Augen Aller auf ihn lenkte. Das geht auch daraus hervor, dass WOLFF in seiner berühmten Erstlingsschrift, welche ihrer ganzen An-

[1] WOLFF wurde am 10. Mai 1755 als Stud. med. bei der Hallenser Universität immatriculirt.

lage und Durchführung nach eine lange Beschäftigung mit ihrem Gegenstande voraussetzt, sich eingehend mit Haller's Lehren, als deren Gegner er auftritt, beschäftigt. Da entwicklungsgeschichtliche Aufgaben ihn vorzugsweise auch während seines ganzen übrigen Lebens am meisten angezogen haben, so ist klar, dass er sich schon von Anfang seiner Studien solchen zugewendet haben muss. Es hat da doch wohl der Einfluss Meckel's mitgewirkt, der einer der bedeutendsten Schüler Haller's war. Da nun Haller fast der Einzige war, der damals in Deutschland Entwicklungsgeschichte trieb, so hätte man Wolff eher als späteren Göttinger Studenten vermuthen sollen, denn als Hallenser. Vielleicht gaben für Halle äussere Gründe den Ausschlag, gegen Göttingen innere.

Wolff fühlte sich, als er die Universität Halle bezog, wohl schon als Gegner Haller's in dem ihn beschäftigenden grossen Probleme; andererseits schätzte und verehrte er Haller auf's höchste, wie aus seinem Briefwechsel mit Letzterem hervorgeht. Dazu kam, wovon dieser Briefwechsel und vieles Andere, wie die Anhänglichkeit Mursinna's an Wolff, seine Liebe zur Zurückgezogenheit, Zeugniss geben, Wolff's feinsinnige Natur, die ihn einem Streite mit einem von ihm so hochverehrten angesehenen Manne aus dem Wege gehen hiess. Der derzeitige Vertreter der Anatomie und Physiologie in Halle[1] konnte ihn wohl nicht bewogen haben, Halle zu wählen.

Übrigens braucht man bei Leuten vom Schlage Kaspar Friedrich Wolff's nicht viel nach Einflüssen zu fragen; solche finden ihre eigenen Wege und stellen sich ihre Aufgaben selbst!

Nach Erlangung der Doctorwürde kehrt Wolff nach Berlin zurück und sendet von hier aus seine Dissertation an Haller. Hieran knüpft sich jener bereits genannte Briefwechsel, der für beide Theile ehrenvoll ist und uns den Charakter Wolff's im schönsten Lichte zeigt. (Epistolarum ab eruditis viris ad Albertum Hallerum scriptarum Tomi VI.)

Das fiel mitten in den siebenjährigen Krieg, und zwar in die für König Friedrich unglücklichsten Jahre 1759 und 1760. In Cothenius hatte die Preussische Armee einen vortrefflichen Leiter ihres Lazarethwesens. Er wünschte seine Feldscherer und Chirurgen ordentlich vorgebildet für ihren verantwortungsvollen Beruf und richtete deshalb besondere Vorlesungen in der Anatomie und praktische Übungskurse nicht nur in Berlin, sondern auch bei den grösseren Feldlazarethen ein.

[1] Es war Philipp Adolf Boehmer (1741—1789). Er hinterliess eine ansehnliche Reihe von Schriften über die verschiedensten Gebiete der Medicin: Pharmakologie, Innere Medicin, Geburtshülfe, Anatomie und Physiologie; einzelne behandeln auch entwicklungsgeschichtliche Themata, sind jedoch ohne besonderen Werth. In seinen »Institutiones osteologicae« finden sich saubere Abbildungen von Embryonen und embryonalen Skeleten.

Dazu berief er Wolff, den er als Zögling des Berliner Collegium medico-chirurgicum wohl kannte und schätzte, nach Breslau und befreite ihn bald, als er den grossen Erfolg sah, den Wolff mit seinen Cursen hatte, von dem gewöhnlichen Lazarethdienste. Hier machte Wolff auch die Bekanntschaft des damals 17jährigen, aus einer Barbierstube in Stolp hervorgegangenen, späteren ausgezeichneten Berliner Chirurgen Christian Ludwig Mursinna und wählte sich den geweckten jungen Lehrling zu seinem Amanuensis. Mursinna hat Wolff es nie vergessen, dass er ihm seine erste wissenschaftliche Ausbildung verdankte und ist ihm stets ein treuer, ergebener Freund geblieben. Von ihm haben wir auch die meisten Nachrichten über Wolff's Leben, die wir in der ersten Ausgabe von Goethe's Schrift: »Zur Morphologie«, Stuttgart und Tübingen 1817, S. 252—256, abgedruckt finden. Sie sind aus Berlin vom 3. März 1819 datirt und mit Mursinna's Namen unterzeichnet.[1]

Der Hubertusburger Friede löste die Lazarethe auf, und Wolff wie Mursinna kamen, zunächst ohne Erwerbsbeschäftigung, nach Berlin zurück. Eine schwere Zeit für Beide begann. Wolff fühlte den Lehr- und Forscherberuf in den Gliedern und scheint sich auf Erwerb durch ärztliche Praxis erst gar nicht eingerichtet zu haben. Da am Collegium medico-chirurgicum kein Platz für ihn frei war, so wendete er sich an Cothenius mit dem Anliegen, dass es ihm gestattet werden möchte, als freier Docent Vorlesungen über seine Studienfächer, insbesondere Physiologie, der die Entwicklungsgeschichte derzeit zugehörte, zu halten. Das stiess auf den entschiedenen Widerstand der Lehrer am Collegium medico-chirurgicum. Ich möchte hier nicht in das harte Urtheil des Biographen Wolff's, Alfred Kirchhoff's, über das damalige Lehrer-Personal des Collegium einstimmen. Es hatte thatsächlich allein das Recht, diese Vorlesungen zu halten, und einschneidende Neuerungen werden niemals ohne Widerstand durchgesetzt. Schliesslich wurde auf Cothenius', der ja doch selbst Mitglied des Collegium war, Betreiben Wolff's Antrag genehmigt. Wolff lebte hier bei seinen Eltern und nahm nun Mursinna wieder zu seinem Amanuensis an. Seine Vorlesungen — er las auch über Logik, ferner über Pathologie und Therapie — fanden nach Mursinna's Bericht so viel Beifall, dass es schwer wurde, ein hinreichendes Auditorium dafür zu finden. Aber das Wasser zwischen dem »Privatdocenten«, denn das war Wolff im echten Sinne des Wortes, und seinen ehemaligen Lehrern war getrübt; es soll zu schärferen Gegensätzen, zu Kathederpolemiken und sogar zu Streitigkeiten zwischen den gegenseitigen Schülern gekommen sein,

[1] Obwohl auf dem Titelblatte der Goethe'schen Schrift als Jahr 1817 stehen geblieben ist, finden sich doch darin mehrere kurze Einschiebsel späteren Datums.

und Wolff sah ein, da ihm bei einer eingetretenen Vacanz im Collegium medico-chirurgicum ein weit weniger Befähigter vorgezogen wurde, dass er in Berlin wenig Aussichten auf Erlangung einer Professur oder einer Stelle in der Akademie habe. Aber von der Akademie kam ihm, wenn auch indirect, doch die ersehnte Förderung, mit der er ihr freilich — und man kann es nur auf's Höchste beklagen — für immer entrissen wurde. Nach dem von L. Stieda verfassten betreffenden Artikel in A. Hirsch's Biographischem Lexikon hervorragender Ärzte aller Zeiten und Völker hat kein Geringerer als Leonhard Euler dazu mitgewirkt, dass Wolff einen Ruf an die Petersburger Akademie erhielt, dem er im Frühjahr 1767, nachdem er in Berlin sich noch verheirathet hatte, folgte. Ob die Nachwirkungen der früheren Conflictszeit sich so lang hin ausdehnten, vermag ich nicht zu sagen; kurz die Berliner Akademie hat auch in der Folge nicht daran gedacht, Wolff, der 1794 starb, wieder zu gewinnen oder ihm einen Platz unter ihren auswärtigen oder Ehrenmitgliedern einzuräumen. Meckel war schon 1774 gestorben, aber Walter senior überlebte Wolff um viele Jahre, und ihm traue ich es zu, nach genauerer Bekanntschaft mit seinem Wesen und Lebensgange, dass er ein schwer zu versöhnender Gegner war. Bestimmtes jedoch vermag ich nicht darüber zu sagen.

Waren die Kampfesjahre in Berlin zugleich, wie wir von Mursinna und durch die aus jener Zeit stammenden Veröffentlichungen erfahren, zugleich Jahre eifrigster Arbeit gewesen — ausser kleineren Mittheilungen besorgte Wolff eine zweite höchst interessante deutsche Ausgabe seiner Theoria generationis — so setzte sich dies in Petersburg bei sorgenfreier, wenn auch bescheidener Existenz, mit verdoppeltem Eifer und nie erlahmender Forschungslust fort. Die Acta Academiae scientiarum Petropolitanae geben vollgültiges Zeugniss davon. Drei der späteren Werke Wolff's seien hier erwähnt: »De formatione intestinorum praecipue, tum et de Amnio spurio aliisque partibus embryonis gallinacei, nondum visis, observationes, in ovis incubatis institutae«, ferner: »de ordine fibrarum musculorum cordis« in 12 Einzelabhandlungen und (1789): »Von der eigenthümlichen und wesentlichen Kraft der vegetabilischen sowohl als auch der animalischen Substanz, als Erläuterung zu 2 Preisschriften über die Nutritionskraft«.

Die erstgenannte grosse Abhandlung über die Bildung des Darmkanals ist gleich der Theoria generationis ein klassisches und unseres Autors bedeutendstes Werk; ich kann den Werth desselben nicht besser in kurzen Worten wiedergeben, als es unser auswärtiges Mitglied Hr. von Kölliker in seinem Lehrbuche der Entwicklungsgeschichte (II. Aufl. S. 10) gethan hat, wo es heisst: »Durch diese Untersuchung

Wolff's wurde zum ersten Male ein Organ von seinem ersten Anfange bis zu seiner Vollendung verfolgt, und, was noch wichtiger ist, die Bildung eines so zusammengesetzten Apparates, wie der Darm, auf eine einfache blattartige primitive Anlage zurückgeführt.« Durch diese gründlich und meisterhaft durchgeführte Arbeit wird Wolff, wie von Kölliker weiter darlegt, auch zu einem für seine Zeit merkwürdig tiefen Einblick in die Auffassung der ersten Entwicklungsvorgänge geführt, die er in der Bildung von blattartigen Primitivorganen erblickt. Wolff sagt: »Diese nicht etwa eingebildete, sondern auf den sichersten Beobachtungen begründete und höchst wunderbare Analogie von Theilen, die in der Natur so sehr von einander abweichen, verdient die Aufmerksamkeit der Physiologen im höchsten Grade, indem man leicht zugeben wird, dass sie einen tiefen Sinn hat und in der engsten Beziehung mit der Erzeugung und der Natur der Thiere steht. Es scheint als würden zu verschiedenen Malen hintereinander nach einem und demselben Typus verschiedene Systeme, aus welchem dann ein ganzes Thier wird, gebildet und als wären diese darum einander ähnlich, wenn sie gleich ihrem Wesen nach verschieden sind. Das System, welches zuerst erzeugt wird, zuerst eine bestimmte eigenthümliche Gestalt annimmt, ist das Nervensystem. Ist dieses vollendet, so bildet sich die Fleischmasse, welche eigentlich den Embryo ausmacht, nach demselben Typus das Gefässsystem und der Darmkanal wieder nach demselben Typus«.

Dies Werk Wolff's blieb, augenscheinlich weil es in den damals wenig zugänglichen Petersburger Acta und dabei in lateinischer Sprache abgefasst war, fast ganz unbekannt, bis es der Enkel Johann Friedrich Meckel's des Älteren, des Lehrers von Wolff in Berlin, der noch berühmtere Johann Friedrich Meckel der Jüngere, Anatom in Halle, 1812 in's Deutsche übertrug und auf's Neue herausgab.

In den Abhandlungen über die Anordnung der Muskelfasern des Herzens wagt sich Wolff an eines der schwersten Probleme der Anatomie und Physiologie, ein Gebiet, auf dem, ich möchte sagen, täglich noch neue Funde gemacht werden. Fast alle späteren Arbeiten gehen hierin auf Wolff zurück.

Besonderes Interesse erregen die Kritiken, welche Wolff an den Arbeiten übt, welche aus Anlass der von der Petersburger Akademie gestellten Preisfrage über die »Nutritionskraft« eingelaufen waren und von denen die eine, die beste, Blumenbach zum Verfasser hatte. Blumenbach stellt darin die in jener Zeit so vielfach discutirte Ansicht auf, dass zur Erklärung der Erscheinungen des organischen Lebens eine besondere Kraft anzunehmen sei, die die Ernährungs- und Formbildung beherrsche; er nannte diese Grundkraft den »Bildungstrieb,

Nisus formativus«. Das war einfach ein Wort für ein unbekanntes und unverstandenes Etwas, wie wir solchen Wortbildungen seit dem grauesten Alterthum überall da begegnen, wo der Mensch dem nie versiegenden Drange folgt, den Erscheinungen des Lebens auf den Grund zu kommen. Am bekanntesten ist als solch ein leeres Wort, womit weiter nichts gesagt ist, als das wir von dem Wesen dessen, was wir damit bezeichnen wollen, nichts wissen, der Ausdruck »Lebenskraft«. Man kann diesen Worten nur darin ihre Berechtigung zuerkennen, dass mit ihnen ausgedrückt werden soll, die uns bekannten Naturkräfte, für welche das Causalitätsgesetz gilt, reichen noch nicht aus, um die Erscheinungen des Lebens zu erklären. Wolff hat nun sowohl in seiner Theoria generationis, wie überall in seinen Schriften, wo sich Gelegenheit dazu bot, insbesondere aber in der in Rede stehenden letzten Abhandlung vom Jahre 1789 sich auch mit einer solchen Kraft, die er »Wesentliche Kraft, Vis essentialis« nennt, auf das Eingehendste beschäftigt. Blumenbach's »Bildungstrieb« will er nicht gelten lassen und fertigt ihn mit der ihm eigenen feinen Kritik in höflichster Form ab. Seine »Vis essentialis« sucht er mit grossem Aufwande von Scharfsinn näher in ihrer Art festzustellen. Sie besteht nach ihm in molecularen — so würden wir heute sagen — anziehenden und abstossenden Kräften, die er mit den anziehenden und abstossenden Kräften der unorganischen Naturkörper vergleicht; doch soll diese Vis essentialis der lebendigen Dinge nicht dieselbe sein, wie die anstossenden und abstossenden molecularen Kräfte des Unbelebten. Darum ist ein lebendiger Körper keine Maschine, die einfach denjenigen Gesetzen der Mechanik unterliegt, denen die unbelebte Natur mit eiserner Nothwendigkeit gehorcht. Dass aber in den Organismen die mechanischen Kräfte der unbelebten Natur mitthätig sind, erkennt Wolff klar und bündig an. Nur die eigentlichen Lebenserscheinungen der Entstehung und Entwicklung, der Ernährung, des Wachsthums u. s. f. der Organismen, können nicht ohne Annahme einer besonderen Kraft, seiner Vis essentialis, verstanden werden. Er sucht nun aber diese Vis essentialis doch ihres Räthselhaften zu entkleiden und sie näher zu begreifen, indem er sie sich als abstossende Kraft für Substanzen, die in den sich entwickelnden und lebenden Organismus nicht eingehen sollen, als anziehende für solche, die dieser Organismus nothwendig hat, denkt.

Wir kommen alsbald auf diese Lehre Wolff's, wenn wir von seinen Entwicklungsgrundsätzen, wie er sie in seiner Theoria generationis niedergelegt hat, zu sprechen haben werden, zurück.

Vorerst soll noch einer bedeutsamen Entdeckung Wolff's, der Erkenntniss des morphologischen Organisationsprincips der höheren

Pflanzen, der Kormophyten, was wir gemeinhin unter dem Namen der »Metamorphose der Pflanzen« verstehen, gedacht werden. Es ist Jedermann bekannt, dass an dieses Schlagwort der Name Goethe's geknüpft ist. Es handelt sich hierbei um nichts Geringeres als um eine vergleichende Morphologie der Pflanzenkörper, um die Beantwortung der Frage, von welcher Grundform die einzelnen Formgebilde der Pflanzen, also u. a. Blätter, Wurzeln, Blüthen- und Fruchttheile abzuleiten sind, und ob es eine oder mehrere solcher Grundformen giebt, ob es Vergleichspunkte zwischen den niederen Pflanzen, den Thallophyten und den Kormophyten giebt, wie sich diese Formentwicklung paläontologisch begründen und verfolgen lässt, kurz um ein ungeheures Gebiet voll des grössten wissenschaftlichen Interesses, wie jedes vergleichende Forschungsgebiet. Was Wolff und Goethe darin geleistet haben, sind kleine Anfänge im Vergleich zu dem, was das heutige Gebiet der allgemeinen äusseren Morphologie der Pflanzen umfasst, aber es sind eben die Anfänge, mit denen die Bahn gebrochen wurde. Und von Wolff muss man sagen, dass er auf streng wissenschaftlichem Wege zu seinen Ergebnissen kam; fast der ganze erste Theil seiner Theoria generationis handelt davon. Und ist es nicht ein seltsames Zusammentreffen, dass hier in Berlin, wo die Anfänge der vergleichenden Morphologie der Pflanzen auftauchten, 100 Jahre später ihr in Hrn. Alexander Braun einer ihrer grössten Förderer, wenn wir von phylogenetischer Begründung absehen, erstanden ist!?

Goethe beschäftigte sich mit der Frage, ohne von Wolff's Vorarbeiten etwas zu wissen. Sobald er aber, und zwar merkwürdiger Weise durch den grossen Philologen Friedrich August Wolf, unserm Mitgliede[1], Kenntniss von Kaspar Friedrich Wolff's — Beide sind nur namensverwandt — Arbeiten erhielt, hat er Wolff's Priorität und grosse Verdienste unumwunden und mit dem grössten Lobe anerkannt. In seiner Schrift »Zur Morphologie«, Bd. I, Ausgabe von 1817, führt er zunächst die in St. Petersburg gehaltene Gedenkrede an, die ich zur Charakterisirung Wolff's hier mittheilen möchte:

»Er (Wolff) brachte, heisst es, nach St. Petersburg schon den wohlbefestigten Ruf eines gründlichen Anatomen und tiefsinnigen Physiologen mit, einen Ruf, den er in der Folge zu erhalten und zu vermehren wusste durch die grosse Zahl trefflicher Aufsätze, welche in den Sammlungen der Akademie verbreitet sind. Er hatte sich schon früher berühmt gemacht durch eine tief und gründlich durchdachte Probeschrift über die Zeugung und durch den Streit, in wel-

[1] Über die eigenthümliche Stellung Fr. A. Wolf's zur Akademie vergl. Harnack: Geschichte der Königl. Preuss. Akad. d. Wissensch. Bd. I, 2. Hälfte S. 560, 641 Anm. 2, S. 650, 652 und 654.

chen er deshalb mit dem unsterblichen Haller gerieth, der, ungeachtet ihrer Meinungsverschiedenheit, ihn immer ehrenvoll und freundschaftlich behandelte. Geliebt und geschätzt von seinen Mitgenossen sowohl wegen seines Wissens, als wegen seiner Geradheit und Sanftmuth, verschied er im 61. Jahre seines Alters, vermisst von der ganzen Akademie, bei der er seit 27 Jahren sich als thätiges Mitglied erwiesen hatte. Weder die Familie noch die hinterlassenen Papiere konnten etwas liefern, woraus man einigermaassen eine umständlichere Lebensbeschreibung hätte bilden können. Aber die Einförmigkeit, in welcher ein Gelehrter einsam und eingezogen lebte, der seine Jahre nur im Studierzimmer zubrachte, giebt so wenig Stoff zur Biographie, dass wir wahrscheinlich hiebei nicht viel vermissen. Der eigentliche bedeutende und nützliche Theil vom Leben eines solchen Mannes ist in seinen Schriften aufbewahrt; durch sie wird sein Name der Nachwelt überliefert, also, indem uns eine Lebensbeschreibung abgeht, geben wir das Verzeichniss seiner akademischen Arbeiten, welches gar wohl für eine Lobrede (Eloge) gelten kann, denn es lässt mehr als die schönsten Redensarten die Grösse des Verlustes empfinden, den wir durch seinen Tod erleiden«.

Man hätte wohl erwarten dürfen, dass man ein wenig näher auf eine Analyse dessen, was die Schriften Wolff's Bedeutendes enthalten, eingegangen wäre; aber auch diese kurze Fassung ist werthvoll; sie lässt uns den stillen Gelehrten erkennen, der nur seiner Arbeit lebte, wie ich ihn schon vorhin charakterisirt hatte.

Goethe spricht sich im Anschlusse daran in höchster Anerkennung über Wolff aus, dessen Schriften er von der Zeit an — es war zur Zeit der »Campagne in Frankreich« — auf's Eifrigste studirt habe und theilt wörtlich den Abschnitt, der sich auf die Pflanzenmetamorphose bezieht, aus der Meckel'schen Übersetzung des Wolff'schen Werkes über den Darmkanal mit, nebst eigenen Bemerkungen. So kam er auch dazu, bei dem ihm gut bekannten Mursinna diejenigen Erkundigungen einzuziehen, deren ich vorhin gedachte und die uns glücklicherweise, eben durch Goethe, erhalten sind.

Wenden wir uns nunmehr zu dem entscheidenden Schritte, mit welchem Wolff der damals herrschenden Entwicklungstheorie entgegentrat, womit ein neuer, ungemein fruchtbar erscheinender Abschnitt der Embryologie angebahnt wurde und dessen Tritt auch noch in unsere Zeit hineinhallt.

In kurze Worte gekleidet liegt die bedeutsame That K. Fr. Wolff's darin, dass er als grundlegenden Vorgang bei der Entstehung und Heranbildung junger organischer Wesen, Pflanzen oder Thiere, eine völlige Neubildung der ersten Anfänge oder Keime derselben inner-

halb des elterlichen Organismus zu erweisen suchte, »Epigenesis«, dass er dagegen die zu seiner Zeit herrschende Lehre von der bereits im elterlichen Körper vorhandenen Vorbildung der Nachkommenschaft im Kleinen, aber mit allen zugehörigen Organen, die dann bloss sich herauszustalten, zu entwickeln hatten, »Evolutio« widerlegte. Er setzte an die Stelle der »Evolutionslehre« die Lehre von der »Epigenesis«. Daher betitelt Wolff seine berühmte Doctordissertation auch nicht als »Theoria evolutionis«, sondern »Theoria generationis« und übersetzt das auch in der 1764 von ihm in Berlin besorgten Deutschen Ausgabe mit »Theorie von der Generation«. Wir verstehen heute unter »Generation« den Vorgang der »Zeugung«. Davon handelt Wolff nicht allein und bleibt daher auch in der Übersetzung bei dem Worte »Generation«, welches bei ihm mehr den Sinn hat, den wir heute dem Worte »Entwicklungsgeschichte«, »historia evolutionis« beilegen. Wir ersehen daraus, dass das Wort für die Lehre, welche Wolff bekämpfte, geblieben ist, aber dieses Wort »Evolutio«, »Entwicklungsgeschichte«, hat durch Wolff's classische Untersuchungen einen anderen Sinn bekommen, wenngleich auch nicht völlig den, den Wolff unter »Epigenesis« verstand.

Zur Zeit als Wolff seine Untersuchungen begann, waren, wie kurz angedeutet, die hervorragendsten Biologen, Allen voran Albrecht von Haller, der Meinung, dass die Keime neuer Pflanzen, Thiere und Menschen in den elterlichen Organismen im Wesentlichen in derselben Form mit allen ihren Organen, aber im Kleinen, vorgebildet und enthalten seien, beim Menschen also als »homunculi« in dem vielfach gebrauchten Sinne dieses Wortes. Die Ausgestaltung dieser Keime, bestiolae, homunculi, zum Neugeborenen bestehe also im Wesentlichen in einem »Entfalten« und »Auswachsen« der mikroskopisch kleinen Anlagen von Kopf, Rumpf und Extremitäten sammt allen inneren Theilen, die sämmtlich schon vorhanden gewesen seien. Daher stammt auch der, wie gesagt, heute allein noch gebräuchliche Ausdruck: »Evolutio«, »Entwicklung«, »Entwicklungsgeschichte«. Trug nun die Mutter von Anbeginn die kleine Frucht in sich, so musste sie sie schon gehabt haben, als sie selbst noch ein Embryo, ein Homunculus, war; ihre Mutter musste sie gleichfalls in sich getragen haben bis zum Anbeginn des Menschen- oder des betreffenden Thiergeschlechtes hinauf; die »homunculi« oder »bestiolae« mussten einer in den anderen eingeschachtelt gewesen sein, daher nannte man diese Lehre auch die »Einschachtelungstheorie«. Andere Ausdrücke sind »Präformations«- oder »Prädelineationstheorie«. Allen Ernstes gab man sich die Mühe, zu berechnen, wie viele Keime unsere Stammmutter Eva in sich geborgen haben müsse.

Eine neue Streitfrage wurde in diese Lehre hineingeworfen, als die männlichen Keimelemente, die Spermien, durch Ham und Leeuwenhoek entdeckt wurden, indem schon Leeuwenhoek vermuthete, dass dieses die homunculi oder bestiolae seien; das mütterliche Element, das Ei, diene nur als Ernährungsmaterial, während andere, die Ovisten, diesem Ei seine bisherige Stellung gewahrt wissen wollten.

So stand die Lehre von der Entwicklung — wenn ich hier einmal von einigen anderen Theorien, wie der der Panspermie, absehe —, als Wolff seine Studien begann. Es ist erstaunenswerth, wie vollendet in Form und Inhalt die erste Schrift des 26jährigen jungen Mannes erscheint. Sie umfasst die sämmtlichen Lebewesen, Pflanzen und Thiere, gliedert sich, streng logisch durchgearbeitet, in einen einleitenden, klar bereits den Inhalt angebenden, dann in einen kritisch-theoretischen Theil. Soll man aber bei aller Hochachtung vor Wolff's Bedeutung das bleibende Ergebniss seines Werkes angeben, so muss man sagen, dass es in der negativen Seite, in der erfolgreichen Bekämpfung der Evolutionslehre von Malpighi, Swammerdam, Leeuwenhoek, Bonnet, A. von Haller und Leibniz — denn auch unser grosser Begründer gehörte dieser Lehre an — gelegen ist. Wenn auch nicht sofort die Reaction siegreich vordrang, so muss man doch sagen, dass seit 1759 die Präformationslehre allmählich zurückwich, namentlich seit ihr Blumenbach in seiner scharfen, witzsprühenden Weise kurz vor Wolff's Tode zu Leibe ging. Das, was aber Wolff und Blumenbach thatsächlich besiegt haben, war nur die damalige Fassung der Präformationslehre in ihrer, ich möchte sagen, grobsinnlichen Form, als ob thatsächlich in den elterlichen Organismen die Nachkommen als kleine Pflänzchen, Thierchen oder Menschlein en miniature verborgen lägen. Wir belächeln das heute vielleicht und erachten damit Wolff's Verdienst zu gering; aber in Wahrheit hat er eine grosse That gethan und einer wissenschaftlichen Entwicklungsgeschichte im heutigen Sinne den Boden bereitet. Waren die Nachkommen als Wesen en miniature schon vorhanden, dann gab es ja eigentlich nur ein Wachsthum, eine Entfaltung des schon fertig Gegebenen, dann gab es keine Umgestaltungen, keine Formneubildungen aus anders gestalteten Anlagen, kurz, dann gab es keine Entwicklungsgeschichte in dem Sinne, wie wir heute das Wort verstehen. Hierin liegt die bleibende Bedeutung von Kaspar Friedrich Wolff's Theoria generationis.

Nicht glücklich aber war Wolff in der Lehre, die er an die Stelle setzte. Er kam von seinen Beobachtungen an den Pflanzen darauf. Die noch durchsichtigen jüngsten Keimanlagen bei den Pflan-

zen hielt er für eine flüssige Masse, die noch gar nicht organisirt sein sollte. Dieser Masse wohne aber jene »Vis essentialis«, die vorhin erwähnt wurde, inne, und organisire sie im Verein mit andern accessorischen Kräften, die nach Ort, Zeit und andern Umständen verschieden seien. Zu der Vis essentialis komme als zweite für die Formgestaltung nothwendige Eigenschaft das Vermögen der flüssigen Urmasse, allmählich fester zu werden. Die »Vis essentialis« liess er im Wesentlichen, wie wir sahen, in einer anziehenden und abstossenden Kraft bestehen, durch welche für den jungen sich entwickelnden Organismus das Brauchbare und Nöthige herangezogen, das Unbrauchbare beseitigt werde. Diese ganze Lehre beruht aber einmal auf einer falschen Voraussetzung, das andere Mal nimmt sie willkürlich eine besondere Kraft an, deren thatsächliches Vorhandensein durch Nichts bewiesen wird.

Die Zurückweisung der alten Evolutionslehre hat Wolff am eingehendsten in seinem Meisterwerke »Über die Bildung des Darmkanals« erreicht. Ich führe (in der Übersetzung J. Fr. Meckel's) einen Satz daraus an, der zugleich zeigt, wie Wolff sich zur Entstehung der Vis essentialis stellt; er hält sie für eine Kraft, die zwar bloss der »vegetabilischen und animalischen Materie« innewohne, aber eine Naturkraft sei, wie alle übrigen. Es heisst bei ihm: »Hieraus leuchtet unstreitig einem Jeden ein, dass bei der Fortpflanzung nicht die Theile der organischen Körper, zwar unendlich klein und unsichtbar, aber doch fertig und vollendet vorher vorhanden sind und unmittelbar aus der Hand der schaffenden Natur hervorgegangen, endlich nur durch zufällige Umstände, gewissermaassen erweckt, anfangen sich zu entwickeln, sich ausdehnen und zuletzt zur völligen Grösse heranwachsen. Nicht dies ist der Gang, sondern die Bildung der organischen Körper im Allgemeinen ist den blossen Naturkräften überlassen, welche der thierischen oder vegetabilischen Materie einwohnen; eine Materie dieser Art aber, die mit solcher Kraft versehen ist, diese wurde von Gott unmittelbar aus dem Nichts geschaffen. Denn wenn ein kleiner, unsichtbarer, aber vollständiger, schon voraus vorhandener Magen allmählich sichtbar und grösser würde, so müsste man ihn offenbar, sobald man ihn sieht, ganz, vollkommen und genau in der Gestalt des erwachsenen Magens sehen, er möchte auch noch so klein sein, nie aber halb, nie offen, nie mit ganz fremden Theilen verbunden.« Das weist aber nun Wolff unter Anderem für den Magen nach, dass er bei seinem ersten Auftreten nicht als das Gebilde erscheint, als was er uns später entgegentritt, sondern als eine völlig anders gestaltete Anlage, deren allmähliche Umformung wir durch ihn im Einzelnen erfahren.

Aus dem eben angeführten Satze sowie aus der ganzen Auffassung Wolff's von der »Vis essentialis« geht aber meines Erachtens auch hervor, dass man Wolff nicht zu den Monisten zählen kann, wie das mehrfach geschehen ist. Wolff sagt zwar, die vis essentialis sei eine Naturkraft wie alle übrigen, doch ist sie nach ihm nur der organischen Substanz eigen, und an einer anderen Stelle, in der Theoria generationis, bekennt er sich offen zur Annahme einer immateriellen Seele: »Ich will nur noch Weniges bemerken«, sagt er in der vierten Anmerkung zu § 225 seiner Theoria generationis: »Alle die Functionen des Körpers, von denen ich geläugnet habe, dass sie auf mechanische Weise sich vollziehen, habe ich auf keine Art erklärt; ich habe nur den Zusammenhang, der zwischen der Maschine und dem Leben besteht, untersucht, den Ursachen des Letzteren aber dort, wo es zu der Maschine keine Beziehung hat, nicht weiter nachgeforscht. Wenn du also, wohlwollender Leser, in dieser Beziehung meine Ansicht errathen wolltest, so könntest du leicht irren. Am nächsten wird man wohl meine Ansicht treffen, wenn man an die Meinung Stahl's oder an die von ihm übernommene und etwas geänderte Whytt's und anderer Neuerer denkt, der zu Folge die in unserem Körper sich vollziehenden Functionen der Thätigkeit einer immateriellen Seele zugeschrieben werden, die dieselben entweder leitet und frei handelt oder die durch den ihr auferlegten Zwang bestimmt wird. Ich möchte aber nicht, dass mir dies als ein Fehler angerechnet werde oder dass es scheine, als ob ich mir widerspräche, weil ich den gebräuchlichen Ausdrücken zu Liebe in der ganzen Abhandlung so gesprochen habe, als ob Alles sich auf mechanische Weise vollzöge.« Man sieht also, dass Wolff, obwohl er die natürlichen Lebensvorgänge nach mechanischen Naturprincipien sich vollziehen lässt — das will er, wie aus seiner ganzen Abhandlung hervorgeht, mit dem Ausdruck »Maschine« sagen —, den letzten Urgrund des Lebens nicht in den mechanischen Naturkräften sieht. Wenn auch nicht teleologisch, so ist die Lebensauffassung Wolff's doch keineswegs monistisch.

Wie es bis auf unsern Tag so ist, so wurden auch damals naturtheoretische Betrachtungen mit religiösen Vorstellungen verknüpft. Und es ist bezeichnend, wie man — namentlich war es Haller — in den Lehren Wolff's einen Verstoss gegen die Religion erblickte. Haller wirft dies Wolff in einigen Briefen an den Letzteren vor. Wenn, wie Wolff wolle, der junge Keim eines Menschen eine völlige Neubildung und zwar Anfangs nicht organisirt, sei, so könne man ihn ja nicht als von Gott erschaffen ansehen, wohl aber seien alle Menschen von Gott erschaffen, wenn sie nach der Präformationslehre auf das erste Menschenpaar auch organisatorisch zurückgeführt werden müssten. Ehe wir nun von Wolff Abschied nehmen, möchte

ich seine Antwort an den von ihm so hochgeschätzten Haller anführen, die ihn in seiner Bescheidenheit, aber auch in seiner inneren Festigkeit als echten Naturforscher klar charakterisirt: »Und was unsere Streitsache betrifft, so denke ich also: Mir nicht mehr als Dir, herrlicher Mann, liegt die Wahrheit am Herzen. Sei es, dass organische Körper aus dem unsichtbaren in den sichtbaren Zustand sich erheben, sei es, dass sie aus der Luft sich hervorbringen: es giebt keinen Grund, weshalb ich dies mehr als jenes wünschen, oder jenes vielmehr wollen, dieses nicht wollen sollte. Und eben dies ist ja auch Deine Meinung. Einzig der Wahrheit forschen wir Beide nach; das, was wahr ist, suchen wir. Warum also sollte ich gegen Dich streiten? Warum sollte ich Dir widerstreben, da Du mit mir nach demselben Ziele strebst? Deiner Obhut vielmehr vertraue ich voll Zuversicht meine Epigenesis an, sie zu vertheidigen und auszubauen, wenn sie wahr ist; ist sie aber falsch, so soll sie auch mir ein verhasstes Ungeheuer sein. Ich werde die Evolution bewundern, wenn sie wahr ist, und werde den anbetungswürdigen Urheber der Natur mit demüthigster Andacht verehren als eine den menschlichen Einsichten unerklärbare Gottheit; ist sie aber falsch, so wirst Du sie, auch wenn ich schweige, ohne Zögern verwerfen.« (Citirt nach A. Kirchhoff.)

Sehen wir nun, wie die Ausläufer der grossen Controverse, ob Evolution, ob Epigenesis? sich bis in die Gegenwart fortsetzen. Die Vorstellung der Evolutionisten zur Zeit Haller's und Wolff's war falsch, ebenso falsch aber auch die Epigenesis, wie Wolff sie aufbaute. In veränderter Form, wie sie durch die zahlreichen Entdeckungen neuer einschneidender Thatsachen und insbesondere durch experimentelle Forschung nothwendig geworden war, zieht sich die Erörterung über dies grosse Problem aber bis zu unseren Tagen hin. Es sind insbesondere die Namen Karl Ernst von Baer's, Boveri's, Chabry's, Driesch's, Goette's, Herbst's, Oskar und Richard Hertwig's, His', von Kölliker's, Loeb's, Morgan's, Nussbaum's, Pander's, Pflüger's, Prevost's und Dumas', Reichert's, Remak's, Roux', Oskar Schultze's, Schwann's, Herbert Spencer's und Weismann's, welche mit diesen Forschungen verknüpft sind. Seit der Entdeckung des Furchungsprocesses und des Aufbaues der cellulären blattförmigen Anlagen aus den Abkömmlingen der Eitheilung, weiterhin der Organe und Gewebe aus diesen Anlagen, seit der Entdeckung des Säugethiereies ist die Fassung einer Epigenese im Sinne Wolff's unmöglich geworden. Nun aber hat die Neuzeit noch überraschendere Resultate gebracht. Bei verschiedenen Thieren lässt sich zeigen, dass diejenigen Zellen des Körpers, aus denen die neuen Individuen hervorgehen, die Geschlechts-

zellen, schon zu einer sehr frühen Zeit in dem sich bildenden Embryo präformirt sind. Beim Pferdespulwurm kann man nach Ablauf der ersten Theilung der befruchteten Eizelle schon erkennen, welche von den beiden Theilungszellen später die Geschlechtszellen, also diejenigen Zellen, aus denen die nächstfolgende Generation hervorgehen soll, liefern wird. Und mit ungefähr der fünften Theilung sind die ersten Geschlechtszellen selbst schon da. Wenn diese sich beim weiteren Wachsthum des Embryo noch vermehren, so gehen aus dieser Vermehrung nur noch Geschlechtszellen hervor. Alle übrigen Zellen bilden die sonstigen Gewebe und Organe des Körpers; man nennt sie daher jetzt Körperzellen.

So setzt sich denn jedes Individuum aus zwei differenten in einander steckenden Zellencomplexen zusammen, den Fortpflanzungszellen (Geschlechtszellen), welche nur einen kleinen Theil der Gesammtzellen des Körpers bilden, und den grossen Complexen der Körperzellen, aus denen alles Übrige, also fast der gesammte Leib, gebildet wird. Nur die Geschlechtszellen sind es, welche sich gegebenen Falles in continuirlicher Reihe fortpflanzen von einem Individuum zum anderen; die Körperzellen haben kein Fortpflanzungsvermögen von einem Individuum auf das andere. So kann man sich den Ablauf des Menschen-, Thier- und Pflanzenlebens unter dem Bilde einer continuirlichen, horizontal fortschreitenden Abscissenlinie vorstellen, auf der sich von Strecke zu Strecke Ordinaten erheben. Die Ordinaten sind die einzelnen Individuen, sie sterben einzeln ab; in der Abscisse ist die Reihe der dauernd lebensfähigen Geschlechtszellen gegeben.

Diese Vorstellung harmonirt viel mehr mit einer geläuterten Präformationslehre als mit der Epigenesis Wolff's.

Aber noch auf einem anderen Gebiete, dem der Entwicklungsphysiologie oder der Entwicklungsmechanik von Roux, erheben sich Fragen, welche in einem gewissen Grade den Streit zwischen den Evolutionisten und Epigenesisten fortleben lassen. Eine derselben lautet: ist in der Eizelle oder in dem Haufen der Furchungskugeln oder in den Keimblättern der zukünftige Embryo schon in der Weise vorgebildet, dass man sagen kann: aus diesem Zellencomplex entsteht dies Organ, aus jenem jenes, kurz, giebt es eine sogenannte »prospective Eistructur« und wie weit geht diese? So kann man an den eben gelegten Eiern der Fliegen erkennen, wo sich der Kopftheil, wo sich Rücken- und Bauchtheil des künftigen Fliegenembryo anlegen werden. Wenn Roux von den zwei ersten Furchungszellen eines Froschembryo die eine durch eine glühende Nadel abtödtete, so entwickelte sich die andere Zelle ruhig weiter, brachte aber zu-

nächst nur einen halben Embryo zu Wege, je nach der Wahl der operirten und nicht operirten Zelle entweder einen linken oder einen rechten Halbembryo. Solche und ähnliche Erfahrungen sprechen für eine mehr oder minder weitgehende Präformation, deren Begriff jetzt natürlich im Sinne der Zellenlehre zu modificiren ist.

Andere Erfahrungen haben dagegen gezeigt, dass man bei verschiedenen Thieren, wie Amphibien, Echinodermen u. A., nicht nur aus einer ersten Furchungszelle, sondern auch aus einer Zelle späterer Generationen noch einen Ganzembryo erzielen kann, allerdings entsprechend kleiner. Diese Ergebnisse neigen nach der Seite der Epigenesis, natürlich diese wiederum im Sinne der Zellenlehre umgeändert gedacht.

So zieht sich die grosse Frage, die in der fridericianischen Zeit hier in Berlin wesentlich mit ausgefochten wurde, in unser Jahrhundert hinüber, viel mehr vertieft, aber auch viel mehr verwickelt. Werden unsere Epigonen ihre völlige Lösung erleben, oder wird das Wort, dass in das Innere der Natur kein erschaffener Geist eindringe, wahr bleiben? Die zunehmende Schwierigkeit liegt darin, dass wir uns auch bei rein morphologischen Fragen an immer kleinere Massentheilchen wenden müssen. Es gilt hier vollkommen der Satz, den kürzlich Hr. Engelmann in seiner Rede über die Herzthätigkeit ausgesprochen hat: »Wie bei allen fundamentalen Lebensvorgängen liegt die Hauptschwierigkeit für die weitere energetische Erforschung darin, dass die morphologischen, chemischen und physikalischen Bedingungen, an welche ihr Zustandekommen geknüpft ist, bereits in unsichtbar kleinen oder doch in so kleinen Massentheilchen vereinigt sind, dass eine gesonderte Beobachtung, geschweige denn Messung der einzelnen Partialvorgänge und ihrer räumlichen Beziehungen ausgeschlossen erscheint.«

Ich habe Ihre Blicke um anderthalbhundert Jahre zurückgelenkt und sie von da wieder zur Gegenwart geführt. Die Akademie hat ihre Aufgaben in dieser Zeit unentwegt zu erfüllen gesucht, ob auch schwere Zeiten und schwere Verluste sie dann und wann zu lähmen drohten. Der Stamm der Männer, welche noch so recht der Zeit Kaiser Wilhelm's I. angehören, lichtet sich mehr und mehr. Haben wir Rudolf Virchow und Dümmler als die letzten der vom alten Heim her gestorbenen zu Grabe geleitet, so sind in den wenigen Monaten unserer jetzigen Unterkunft schon drei aus unserer Mitte geschieden: Ulrich Köhler, Theodor Mommsen und von Hefner-Alteneck! Es ziemt sich ihrer am heutigen Tage zu gedenken, insbesondere Theodor Mommsen's, in dem sich gewissermaassen die Akademie verkörperte; möchten ihr zu keiner Zeit solche Männer fehlen!

Aber wenden wir den Blick von wehmüthiger Erinnerung ab zu erfreulicherem Bild, so begrüssen wir unsern 90jährigen Eduard Zeller in seiner schwäbischen Heimat gehobenen Herzens und erinnern uns freudigen Dankes der Kaiserlichen Glückwünsche, die unser erhabener Schirmherr ihm zu seinem Geburtstage gewidmet hat. In diesem Danke sollen heute meine Worte ausklingen!

Alsdann wurden die Jahresberichte über die von der Akademie geleiteten wissenschaftlichen Unternehmungen sowie über die ihr angegliederten Stiftungen und Institute erstattet.

Sammlung der griechischen Inschriften.

Bericht des Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff.

Eine neue durchlaufende Bezifferung der von der Akademie veröffentlichten oder begonnenen oder geplanten Inschriftensammlungen ist durchgeführt; genauer berichten darüber die Sitzungsberichte 1903, S. 703; die Übersicht wird jedem neuen Hefte beigegeben werden; neue Titelblätter sind den Besitzern der erschienenen Bände zur Verfügung gestellt. Damit ist ein Arbeitsprogramm aufgestellt, das weder die schleunige Ausführung aller Theile unbedingt fordert, noch eine Erweiterung der geographischen Grenzen ausschliesst. Entscheiden soll allein das wissenschaftliche Bedürfniss und die praktische Durchführbarkeit. Aber es darf gehofft werden, dass dieser Rahmen sich ebenso gut bewähren wird wie der des Corpus Inscriptionum Latinarum. Freilich der Name Corpus ist aufgegeben, denn dass die Akademie ebenso alle griechischen Inschriften herausgäbe wie alle lateinischen, ist weder möglich noch wünschenswerth. Insbesondere liegen die Kleinasiens in der sicheren Hand des Österreichischen archäologischen Institutes. Aber so viel verspricht unser Programm allerdings, dass die Akademie für die griechische Epigraphik Europas sorgen will.

Damit sie das wirklich kann, ist unbedingt erforderlich, dass die ältere und die laufende Litteratur ohne Lücken ausgezogen wird, also in dem Archive der Akademie die Kenntniss der bereits publicirten und bearbeiteten Inschriften immer präsent erhalten wird, wie das in Wien für Kleinasien geschieht. Schon die Nachträge lassen sich sonst nur ungenügend und mit unverhältnissmässigem Aufwande

herstellen. Auch muss ein Ort sein, wo Abschriften und Abklatsche von Inschriften gesammelt und bewahrt werden können, auch solche die eine Sonderpublication nicht verdienen. Die Gründung eines solchen Archives ist begonnen, obwohl die Räumlichkeiten in der Zeit des Umbaues sehr ungünstig sind. Prof. Freiherr Hiller von Gaertringen hat bereits in diesem Jahre den Anfang mit der Arbeit des Excerpirens gemacht. Es sind uns auch in dankenswerthester Weise von den Königlichen Museen einige Abklatsche syrischer Steine überwiesen. Es wird noch mancher Jahre bedürfen, geniessen werden die Früchte der Arbeit vielleicht erst andere: aber gerade darum ist es eine akademische Aufgabe.

Durch Anfertigung eines Registers sind die drei Hefte Nachträge zum ersten Bande der attischen Inschriften abgeschlossen, denn dieser Band kann nicht mehr ergänzt, sondern muss einmal in irgend einer Weise erneuert werden. Dasselbe gilt von den attischen Inschriften römischer Zeit. Hr. Dr. Hans von Prott hatte ihre Neubearbeitung übernommen, ohne dass über die Form entschieden war. Sein jäher Tod ist nicht nur für diese Abtheilung ein schwerer Schlag und besonders schmerzlich, da der strebsame Mann eben das Ziel erreicht hatte, ersehnte Aufgaben ganz selbständig angreifen zu können. Er hatte noch im Frühjahre Lakonien zum zweiten Male bereist, um für Hrn. Prof. Max Fränkel die Inschriften aufzunehmen. Im Sommer erlag dieser einem längeren Leiden, und büssten wir so einen lange mit unserm Unternehmen verbundenen Gelehrten ein, dessen sorgfältige litterarische Forschung auch seinem unfertigen Nachlass hohen Werth verleiht. Nun übernahm Hr. von Prott den ganzen Band, nur um ihn doppelt verwaist zurückzulassen. Es ist Vorsorge getroffen, dass trotzdem schon in diesem Jahre die Arbeit vor den Steinen wieder aufgenommen wird.

Die thessalischen Inschriften, bearbeitet von Hrn. Prof. O. Kern, stehen unmittelbar vor dem Drucke.

Erschienen ist Band XII, Heft 5, erste Hälfte, bearbeitet von Prof. Freiherrn Hiller von Gaertringen; das sind die Inschriften der eigentlichen Cykladen ausser Tenos. Dies ist zurückgestellt, weil ein belgisches Mitglied der École française, Hr. Dr. Demoulin, dort ertragreiche Grabungen veranstaltet hat, deren Ergebnisse abzuwarten waren. In dankenswerthester Weise hat der Finder und die École française aber schon jetzt alle Funde mitgetheilt, und so wird die Bearbeitung gemeinsam geschehen, gewiss das Erwünschte für die Wissenschaft.

Freiherr Hiller von Gaertringen hofft noch in diesem Jahre ein Ergänzungsheft zu XII, 3, den Ertrag seiner späteren Ausgrabungen auf Thera, fertig zu stellen.

Den Bearbeiter von Heft 4, den Inschriften von Kos und Kalymnos, Hrn. Prof. R. Herzog, haben wir bei seinen Untersuchungen des Asklepiosheiligthumes in Kos von Neuem unterstützt, da der epigraphische Zuwachs überaus reich ist, so reich, dass die Wissenschaft die Fortsetzung der Grabungen verlangt.

Für Heft 7, die Inschriften von Amorgos, die Hr. J. Delamarre in Paris bearbeitet, hat die Herstellung der Abbildungen begonnen. Geplant war für den letzten Sommer die Bereisung der Inseln des thrakischen Meeres durch Hrn. Dr. C. Fredrich, erschien jedoch wegen der macedonischen Wirren nicht angezeigt; sie ist für diesen Sommer bestimmt in Aussicht genommen.

Der Vorsitzende der Commission hat Griechenland besucht, wesentlich um mit den massgebenden Personen persönlich Fühlung zu nehmen. Der Besuch von Delos, Mykonos und Delphi, deren Inschriften die französische Akademie im Rahmen unseres Werkes übernommen hat, lehrte, dass die Bewältigung der hier durch die École française entdeckten Schätze unmöglich überhastet werden darf, trotzdem aber dank der bewunderungswerthen Energie des Hrn. Th. Homolle die delphischen Inschriften bereits alle copirt sind. Vor Allem aber hat sich die vollkommene Übereinstimmung über Ziele und Wege herausgestellt. Dasselbe gilt gegenüber den entscheidenden Stellen der griechischen Verwaltung, der Generalinspection der Alterthümer und der archäologischen Gesellschaft, deren Liberalität und Thatkraft über jedes Lob erhaben sind. Auch im Fürstenthum Samos, das an Stelle des verhinderten Vorsitzenden Freiherr Hiller von Gaertringen besucht hat, dürfen wir auf volles Entgegenkommen hoffen, wenn es Zeit sein wird, dort einzusetzen. Den Dank für mannigfache Förderung durch Behörden und einzelne Gelehrte, namentlich Frankreichs und Englands, spricht die Vorrede des erschienenen Heftes aus: das neidlose Zusammenwirken für die gemeinsame Sache ist vorhanden, die beste Gewähr, dass die Arbeit guten Fortgang nehmen kann, falls sich nur hinreichend befähigte und eifrige Bearbeiter finden.

Sammlung der lateinischen Inschriften.

Bericht des Hrn. Hirschfeld.

Bevor ich heute den alljährlichen Bericht über den Fortgang des lateinischen Inschriftenwerkes erstatte, liegt mir die schmerzliche Pflicht ob, des Heimganges des Mannes zu gedenken, dessen Name mit diesem akademischen Unternehmen seit seinem Beginn unauflöslich verknüpft war und es für alle Zeiten bleiben wird. Dass das

Corpus inscriptionum Latinarum ins Leben getreten und seiner Vollendung nahe gebracht worden, dass es unserer Akademie beschieden gewesen ist, der Wissenschaft dies Werk zu schenken, ist das unvergängliche Verdienst Theodor Mommsen's, der nach langer segensreicher Thätigkeit aus unserer Mitte geschieden ist. Er war der Schöpfer und Träger zahlreicher Unternehmungen unserer Akademie; aber das lateinische Inschriftenwerk ist doch weitaus seine grösste Schöpfung und sein Lieblingskind geblieben. Dieses Werk in die Wege zu leiten und durchzuführen, wurde er im Jahre 1858 in unsere Körperschaft berufen, und bis zu seiner Todesstunde ist er ihm in unablässiger Thätigkeit treu geblieben. Seine alten Arbeitsgenossen Henzen, de Rossi, Ritschl und manche jüngere Gelehrte, die sich später zu ihnen gesellten, sind vor ihm dahingegangen; er hat, so schwer und tief er es empfand, allein geblieben zu sein, bis zu seinem Ende mit fester Hand das Steuer geführt. Unermüdlich schaffend, helfend und mahnend hat er den Fortgang des Werkes mit ungeschwächtem Interesse verfolgt, und auch als er aus den akademischen Commissionen ausgeschieden war, gestattet, dass dieser Bericht mit seinem Namen geziert bleibe. In seinem hohen Sinne die Arbeit fortzuführen, wird das Streben aller derer sein, denen es vergönnt war, seine Mitarbeiter zu sein.

Über den Fortgang des Unternehmens ist Folgendes zu berichten:

Die Sammlung der stadtrömischen Inschriften (VI) ist durch die im vergangenen Jahr erfolgte Herausgabe der Additamenta zu einem vorläufigen Abschluss gelangt. Einen grösseren Nachtrag zu den Inschriften gedenkt Hr. Hülsen in der Ephemeris epigraphica zu veröffentlichen. Die Vorarbeiten zu den Indices sind auch in diesem Jahr unter Leitung des Hrn. Dessau gefördert worden; doch kann ihre Drucklegung für das nächste Jahr noch nicht in Aussicht genommen werden.

Den Satz der Indices zum XI. Band (Mittelitalien) hat Hr. Bormann begonnen.

Die Inschriften von Nordgallien (XIII, 1) sind von Hrn. von Domaszewski so weit zum Druck gebracht, dass der von Hrn. Hirschfeld bearbeitete französische Theil baldigst zum Abschluss gelangen und das Erscheinen dieses Fascikels für diesen Sommer in sichere Aussicht gestellt werden kann. Den durch Zangemeister's Tod unterbrochenen Druck der Inschriften Germaniens (XIII, 2) hofft Hr. von Domaszewski nach Erledigung einer Revisionsreise aufzunehmen.

Für das gallisch-germanische Instrumentum (XIII, 3) hat Hr. Bohn in diesem Sommer eine sechswöchentliche Reise an den Rhein und in die Schweiz unternommen, um das massenhafte, in den dortigen

Museen und Privatsammlungen befindliche Material zu revidiren und zu ergänzen. Die noch ausstehenden Abtheilungen, insbesondere die Inschriften auf Glas und Metall, sind zur Drucklegung grossentheils fertiggestellt. Die Sammlung der im ganzen römischen Reich gefundenen Augenarztstempel, die der französische Gelehrte Hr. Espérandieu, wie bereits im letzten Bericht mitgetheilt wurde, mit dankenswerther Bereitwilligkeit übernommen hat, ist im Manuscript abgeschlossen und der Satz derselben bereits begonnen worden.

An der Fortführung der Drucklegung des stadtrömischen Instrumentum (XV, 3) ist Hr. Dressel in diesem Jahr verhindert gewesen.

Die Neubearbeitung der republikanischen Inschriften (I^2) hat Hr. Lommatzsch so weit gefördert, dass der Druck voraussichtlich in diesem Sommer in Angriff genommen werden kann. Die Fertigstellung des Werkes zu überwachen und die Gesetzurkunden zu redigiren, ist Hrn. Mommsen nicht mehr, wie er gehofft hatte, beschieden gewesen; auf die Bitte der Akademie hat sich ihr auswärtiges Mitglied Hr. Bücheler bereit erklärt, an seine Stelle zu treten. Die Akademie ist ihm für diese Zusage zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

Hr. Mau stellt die sofortige Aufnahme und ununterbrochene Fortführung des Druckes der Pompejanischen Wandinschriften (IV. Supplementband) in Aussicht.

Die Africanischen Inschriften (VIII. Supplementband) sind von den HH. Cagnat und Dessau bis auf die umfangreichen, während des Druckes des Bandes zu Tage getretenen Funde und die in Vorbereitung befindlichen Indices abgeschlossen; der dritte Fascikel wird in wenigen Wochen zur Ausgabe gelangen.

Das epigraphische Archiv in der Königlichen Bibliothek steht Dienstags von 11—1 Uhr unter den durch die Beschaffenheit der Sammlung gebotenen Cautelen der Benutzung offen.

Aristoteles-Commentare.

Bericht des Hrn. Diels.

Im verflossenen Jahre sind folgende Bände fertiggestellt worden: V 5: Themistius in libr. XII Metaphys. hebr. und lat., herausgegeben von S. Landauer, V 6: Themistius (richtiger Sophonias) in Parva Naturalia, herausgegeben von P. Wendland, XIV 3: Philoponus (richtiger Michael) de generatione animalium, herausgegeben von M. Hayduck, XXII 1: Michael in Parva Naturalia, herausgegeben von P. Wendland, und endlich der letzte Band des Supplementum Aristotelicum III 2: Aristotelis res publica Atheniensium, herausgegeben von F. G. Kenyon.

Von B. VIII Simplicius in Categorias ist der Text ausgedruckt. Der Index konnte nicht rechtzeitig fertiggestellt werden, da der Herausgeber, Prof. Kalbfleisch, in der Zwischenzeit im Auftrag der Akademie eine wissenschaftliche Reise nach England auszuführen hatte. B. XIII 2 und XVIII 2 sind dem Drucke übergeben worden, so dass nur noch drei Hefte der ganzen Sammlung ausstehen.

Prosopographie der römischen Kaiserzeit.

Bericht des Hrn. Hirschfeld.

Die HH. Klebs und Dessau sind in diesem Jahr durch andere Arbeiten verhindert worden, die Drucklegung des Schlussbandes zu beginnen.

Politische Correspondenz Friedrich's des Grossen.

Bericht der HH. Schmoller und Koser.

Der soeben ausgegebene Band 29, wie die vorangegangenen durch Hrn. Volz bearbeitet, führt in 807 Nummern vom 1. August 1769 bis zum 30. Juni 1770. Die Preussische Politik wurde in diesem Zeitraum durch das Bestreben geleitet, die mittlere Linie zwischen Russland und Österreich, deren Interessen in der orientalischen mehr noch als in der polnischen Frage auseinandergingen, einzuhalten und einem feindlichen Zusammenstoss beider Mächte vorzubeugen. Die politische Lage kennzeichnet sich auf der einen Seite durch die am 12./23. October 1769 erfolgte Erneuerung der preussisch-russischen Defensivallianz von 1764, auf der anderen durch die Begegnung zwischen König Friedrich und Kaiser Joseph II. zu Neisse (25. bis 28. August 1769) sowie durch die sich anschliessenden Verhandlungen wegen einer zweiten Zusammenkunft und wegen einer preussisch-österreichischen Friedensvermittelung zwischen Russland und der Pforte.

Griechische Münzwerke.

Bericht des Hrn. Dressel.

Die Fortsetzung des ersten Bandes des nordgriechischen Münzwerkes hat nach dem Rücktritt des Hrn. Pick Hr. Dr. K. Regling in Berlin übernommen und mit der Redaction der Münzen von Tomis bereits begonnen.

Die Vorarbeiten zum zweiten, für die Münzen von Thracien bestimmten Bande haben die HH. Strack und Münzer in regelmässiger

Weise weitergeführt. Der Erstere hat die Zettel der für sein Gebiet in Betracht kommenden Städte und die der Inseln Thasos und Imbros durchgearbeitet, Hr. Münzer den Rest der Zettel von Pautalia fertiggestellt sowie das umfangreiche Material für Perinthus vollständig und das ebenso reiche für Philippopolis theilweise bearbeitet.

Der Druck des dritten, die macedonischen Münzen umfassenden Bandes ist nicht fortgesetzt worden. Doch hat Hr. Gaebler eine Anzahl von Untersuchungen, die dazu bestimmt sind, die Einleitung zu diesem Bande zu entlasten, beendet und zum Theil in der Zeitschrift für Numismatik zum Druck gebracht, ferner das von Hrn. von Fritze während seiner Reise für ihn gesammelte neue Material verarbeitet, so dass die Wiederaufnahme des Druckes in diesem Jahre mit Sicherheit erfolgen wird.

Über die Vorarbeiten für das kleinasiatische Münzwerk ist Folgendes zu berichten:

Hr. Kubitschek hat den Druck des die karischen Münzen umfassenden Bandes nicht beginnen können, da er behindert war, die für die endgültige Redaction noch erforderlichen Reisen nach Paris und Athen zu unternehmen. Nur einige kleinere Sammlungen in Österreich und Ungarn sowie die Münzen in Bologna, Ravenna und Rimini wurden aufgenommen. Die Excerptensammlung und die Ordnung der Zettel für das ganze kleinasiatische Gebiet wurde fortgesetzt.

Hr. von Fritze hat vom 29. Januar bis zum 3. September die für die Bearbeitung der Münzen von Mysien und Troas nothwendigen Reisen ausgeführt. Besucht wurden die Sammlungen Italiens, Griechenlands, der Türkei und Österreichs. Die Benutzung wurde fast überall in der liberalsten Weise gewährt; nur in Constantinopel musste wegen des Neubaues des Museums die Untersuchung der noch ungeordneten Münzsammlung unterbleiben. Das Ergebniss der siebenmonatigen Reise ist ein sehr zufriedenstellendes gewesen und auch den anderen Mitarbeitern am akademischen Münzwerke zu Gute gekommen, da Hr. von Fritze zahlreiche Desiderata für den thracischen Münzband erledigte und nach Möglichkeit auch Abdrücke für die Gebiete der HH. Gaebler und Kubitschek anfertigte. Die Zahl der während dieser Reise in Siegellack abgedrückten Münzen beläuft sich auf nahezu 3500. Seit seiner Rückkehr hat Hr. von Fritze mit der Anfertigung und Einordnung der Gipsabgüsse begonnen.

Das für die Münzen von Olbia und Tyra bisher gesammelte Material, das ursprünglich für den I. Band des nordgriechischen Münzwerkes bestimmt war, sowie die Zettel für die Münzen des heutigen Südrusslands, des Kaukasus nebst Pontus und Paphlagonien hat die Akademie Sr. Kaiserl. Hoheit dem Grossfürsten Alexander Michailowitsch von

Russland überlassen, um für eine unter der Leitung Sr. Kaiserl. Hoheit vorbereitete Gesammtpublication der Münzen jener Gebiete verwerthet zu werden. Die Akademie hat die Zusage, dass diese Publication in ihrer Anlage dem I. Bande des akademischen Münzwerkes sich anschliessen und nicht nur in russischer, sondern auch in deutscher Sprache erfolgen werde, mit besonderem Danke aufgenommen.

Acta Borussica.

Bericht der HH. Schmoller und Koser.

Das vergangene Jahr 1903 hat aus den gleichen Gründen wie das Vorjahr nicht zur Fertigstellung neuer Bände geführt.

Die Briefe König Friedrich Wilhelm's I. an den Fürsten Leopold von Dessau sind leider durch Prof. Dr. Krauske in Königsberg immer noch nicht ganz fertig gestellt.

Der Druck des Band VII der inneren Staatsverwaltung, welcher die Acten von 1746—48 enthält, ist durch Prof. Dr. Hintze bis zu Bogen 39 gediehen, er wird im Laufe des Jahres 1904 ausgegeben werden. Unser früherer Mitarbeiter, Dr. Bracht, jetzt Archivar am Königl. Hausarchiv, hat die Anfertigung des Registers für den Band übernommen. Prof. Dr. Naudé hat die Abtheilung Getreidehandelspolitik von 1740 an weiter gefördert; ebenso Dr. Stolze die Bearbeitung der Acten der inneren Staatsverwaltung von 1723—1740. Es ist Hoffnung, dass dieser Theil der Publication bis 1740 bald ganz vollendet sein wird.

Die von Dr. Frhr. von Schrötter bearbeitete Münzgeschichte, Darstellung und Acten von 1701—1740, ist im Druck. Der erste Theil, die Darstellung, 18 Bogen umfassend, liegt schon gedruckt vor; der Druck der Acten hat begonnen. Der Band wird im Laufe dieses Jahres ausgegeben werden können. Die Münzgeschichte der Zeit Friedrich's des Grossen ist im Manuscript zu einem erheblichen Theile fertig.

Dr. Wilhelm Naudé ist am 7. Januar plötzlich einem Herzschlag erlegen; die Acta Borussica verlieren an ihm einen ihrer ältesten und geschätztesten Mitarbeiter.

Thesaurus linguae latinae.

Bericht des Hrn. Diels.

Da im abgelaufenen Jahre das Unternehmen der fünf deutschen Akademien unter der Leitung des Generalredactors Prof. F. Vollmer in München seinen regelmässigen Fortgang genommen und besondere

Beschlüsse nicht zu fassen waren, fiel ausnahmsweise die Jahresconferenz der Thesaurus-Commission aus. Ich habe daher Hrn. Prof. Vollmer gebeten, unserer Akademie einen etwas eingehenderen Jahresbericht zu geben. Er lautet folgendermaassen:

»Fertiggestellt wurden vom 1. Januar 1903 an von Band I Bogen 75—89, von Band II Bogen 61—86, ferner die Citirliste 15 Bogen, die dem nächsten Hefte beigegeben, aber auch einzeln verkauft werden wird. Dieses Verzeichniss führt die im Thesaurus benutzten Autoren in alphabetischer Reihenfolge nebst Angabe ihrer Lebenszeit, ihrer maassgebenden Ausgaben (bez. Handschriften) sowie der Ordnungsnummer ihrer Zettel im Thesaurusmaterial an. Auch über den Kreis der Thesaurusbearbeiter und -leser hinaus, für die das Verzeichniss ein unentbehrliches Hülfsmittel ist, wird es sich voraussichtlich manche Freunde erwerben.«

»Im Ganzen sind also 56 Bogen vollendet worden, vier Bogen weniger als die nach den Ergebnissen der vorhergehenden Jahre berechnete Minimalleistung betragen sollte. Diese Differenz erklärt sich durch Krankheit und andere Abhaltungen einzelner Assistenten sowie durch den Wechsel, der im Personal des Bureaus im vorigen Jahre stattgefunden hat.«

»Ausgetreten sind nämlich zum 1. April v. J. Prof. Zimmermann, zum 15. April Dr. Bögel, zum 1. October Dr. Bickel. Neu eingetreten ist dagegen nur Dr. B. A. Müller am 1. August. Dr. von Mess wurde der Arbeit für sechs Monate durch Krankheit, Dr. Münscher für zwei Monate durch eine militärische Übung entzogen. So besteht das Bureau am 1. Januar d. J. aus dem Generalredactor, dem Redactor, dem Secretär und acht Assistenten. Drei Assistentenstellen sind also noch zu besetzen, und es ist dringend zu wünschen, dass das Bureau bald wieder auf den vollen Bestand gebracht werde und, was ebenso wichtig ist, dass die älteren, eingeübten Beamten und Assistenten auf die Dauer an das Unternehmen gefesselt werden.«

»Um diese Constanz des Bureaus auch finanziell sicherzustellen, werden die ausserordentlichen Beiträge zu Gehaltszulagen verwandt, die in dankenswerther Weise von den deutschen Regierungen und Akademien im vorigen Jahre, und hoffentlich auch weiter, dem Thesaurus bewilligt worden sind: von Baden 600 Mark, Elsass-Lothringen 1000 Mark, Hamburg 1000 Mark (hier als dauernder Zuschuss), Preussen (in Form von zwei Stipendien) 2400 Mark, Württemberg 700 Mark, von der Kgl. Preuss. Akad. d. Wiss. 1000 Mark, von der Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1000 Mark, von der Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. 500 Mark, zusammen 8200 Mark, dazu 1000 Mark von der Kgl. Akad. d. Wiss. zu Wien für 1904.«

»Mit dem erwähnten Ausfall an Arbeitszeit und Arbeitskraft des Bureaus hängt es auch zusammen, dass das in diesem Jahre bewältigte Material noch keinen Fortschritt gegen das frühere an Concentration aufweist, obwohl der Generalredactor nach dieser Seite unablässig thätig ist. Denn fehlt es an Assistenten, so fehlt es natürlich bei der nothwendigen Schnelligkeit der Arbeit auch an Zeit, einen zu lang gerathenen Artikel immer wieder zu erneutem Kürzen zurückzugeben. So war es denn bisher nicht zu hindern, dass der Gesammtumfang der fertiggestellten Theile nicht viel (absolut gerechnet 287 Seiten), aber doch ein Stück den dem Plane nach zur Verfügung stehenden Raum überschreitet.«

Nach diesem Berichte des Generalredactors darf der Wunsch ausgesprochen werden, es möge gelingen, den leitenden Persönlichkeiten des Münchener Bureaus einen grösseren Stab zuverlässiger Hülfskräfte dauernd zu gewinnen, die im Stande sind, wenn sie die nothwendige Schulung zu diesem Zwecke erlangt haben, selbständig zu arbeiten, d. h. nicht nur ein richtiges, sondern auch ein klares und gedrängtes Referat auf Grund des gewaltigen Zettel- und Stellenstoffes zu geben. Das ist die Lebensfrage des Thesaurus, der ohne eine opferwillige Hingebung dazu geeigneter junger Gelehrter nicht durchgeführt werden kann.

Bericht über die Ausgabe der Werke von Weierstrass.

Bericht des Hrn. Auwers.

Band III, der Schlussband der Abhandlungen, ist im Mai 1903 ausgegeben worden.

Ein neuer Band der Vorlesungen: Elliptische Functionen, ist im Manuscript zur Hälfte vollendet und wird in einigen Monaten in Druck gegeben werden.

Kant-Ausgabe.

Bericht des Hrn. Dilthey.

Der vierte Band der Werke ist erschienen. In einigen Monaten werden Bd. II (Vorkritische Schriften II) und Bd. III (Kritik der reinen Vernunft in der zweiten Auflage) herausgegeben werden. Der Druck von Bd. V (Kritik der praktischen Vernunft und Kritik der Urtheilskraft) hat begonnen.

Dem Verein für Geschichte der Deutschen in Böhmen haben wir Dank dafür zu sagen, dass er uns das Manuscript der Schrift Kant's »Vom radikalen Bösen in der menschlichen Natur« zur Verfügung gestellt hat.

Ausgabe des Ibn Saad.

Bericht des Hrn. Sachau.

Der Druck ist so weit vorgeschritten, dass die ersten vier Bände, welche von den Herren Brockelmann, Zetterstéen, Horovitz und dem Berichterstatter bearbeitet sind, innerhalb der nächsten Monate ausgegeben werden können. Die anschliessenden Bände über die Überlieferer aus Medina, dem übrigen Arabien, Kufa und Basra werden von den HH. Lippert, Meissner und Zetterstéen für den Druck vorbereitet. In die Aufgabe der Edition der Biographie Muhammed's haben sich die HH. Dr. Eugen Mittwoch, Dr. Josef Horovitz und Prof. Dr. Friedrich Schwally getheilt. In den Osterferien 1903 hat Hr. Horovitz im Britischen Museum die inhaltsverwandten Theile des Wakidi'schen Werkes verglichen. Die sämmtlichen Collationsarbeiten sind abgeschlossen, und von dem ersten Theil der Prophetenbiographie, der von Hrn. Mittwoch herausgegeben wird, liegen bereits die ersten Bogen gedruckt vor.

Wörterbuch der ägyptischen Sprache.

Bericht des Hrn. Erman.

Unser Unternehmen hat im verflossenen Jahre grössere Fortschritte gemacht als in jedem früheren. Die Zahl der verzettelten Stellen betrug 5993, also mehr als das Doppelte der vorjährigen Leistung; die Zahl der alphabetisirten Zettel war 79632. Es sind somit jetzt im Ganzen verzettelt 20672 Stellen, alphabetisirt 342375 Zettel.

Auch abgesehen von diesem äusserlichen Resultate können wir mit dem in diesem Jahre Geleisteten wohl zufrieden sein. Es wurden folgende Texte verarbeitet:

Religiöse Litteratur: die Pyramidentexte, die die Grundlage des Wörterbuches bilden, wurden nach vierjähriger Arbeit von Hrn. Sethe vollendet. Die Bearbeitung der wichtigen Amduatlitteratur wurde von Hrn. Grafen Schack in Angriff genommen. Die Festgesänge der Isis und Nephthys und das Apophisbuch verzettelte Hr. Lange.

Klassische Litteratur: die sogenannte »Berliner Lederhandschrift« durch Hrn. Roeder.

Neuägyptische Litteratur: Pap. Anastasi III und V und die Briefe des Pap. Sallier I durch Hrn. Wreczinski nach der Vorarbeit des Hrn. Erman. Pap. Koller durch Hrn. Roeder. Der grosse Pap. Harris wurde nach den Vorarbeiten der HH. Steindorff und Erman von Hrn. Wreczinski begonnen.

Tempelinschriften: Hr. Gardiner förderte diesen wichtigen Theil unserer Aufgabe um ein Beträchtliches; er erledigte die Tempel von Derelbahri und Redesieh, sowie die wesentlichsten Inschriften von Karnak und Medinet Habu. Die »Inscription dédicatoire« des Ramses-Tempels von Abydos verzettelten die HH. Bollacher und Gauthier nach Vorarbeiten des Hrn. Erman; auch Hr. Möller arbeitete weiter an diesem Tempel.

Gräberinschriften: die Mastaba's des alten Reichs aus Lepsius, Denkmäler II und englischen Publicationen wurden von Hrn. Roeder in der Hauptsache zu Ende geführt. Die Gräber zu Der Rife und Beni Hasan wurden von demselben begonnen. Grössere Inschriften aus Gräbern des neuen Reichs, besonders solche historischen Inhalts, bearbeitete Herr Gardiner.

Geschäftliche Texte: Berliner Pap. 3047 durch Hrn. Roeder. Die Rückseite des Pap. Abbott durch Hrn. Erman.

Inschriften in den Museen: die Museen zu Leiden, Turin, Genf und Lyon wurden von den HH. Gauthier, Wreczinski und Junker fertiggestellt, der Louvre zum grössten Theil von den beiden erstgenannten erledigt. Hr. Gardiner arbeitete am British Museum und anderen englischen Sammlungen. Hr. Madsen setzte die Verzettelung der Kairiner Stelen des mittleren Reichs unter Leitung des Hrn. Lange fort.

Inschriften griechisch-römischer Zeit: grössere Denksteine und Grabsteine dieser Zeit erledigte Hr. Sethe. Ihre Tempelinschriften, die für die lexikalische Forschung von so grosser Wichtigkeit sind, konnten endlich von Hrn. Junker ernstlich in Angriff genommen werden, nachdem die Königliche Akademie zur Bewältigung dieser Sonderarbeit einen besonderen Zuschuss gewährt hatte. Der Anfang ist mit dem Tempel von Denderah gemacht worden, für dessen Inschriften wir im Berliner Museum eine grosse Anzahl von Abklatschen besitzen.

An der Verzettelung arbeiteten in diesem Jahre mit: die HH. Bollacher, Erman, Gardiner, Gauthier, Junker, Lange, Madsen, Möller, Roeder, Graf Schack, Sethe, Wreczinski. Die Nebenarbeiten wurden wie bisher von den HH. Bollacher und Vogelsang und von Frl. Morgenstern erledigt. Hr. Sethe arbeitete während längerer Zeit an der Einlegung der Zettel aus dem provisorischen Alphabet in das definitive.

Die HH. Junker und Roeder wurden zum October als ständige Hülfsarbeiter angestellt; dem ersteren gewährte der Herr Bischof von Trier zu diesem Behufe einen dreijährigen Urlaub. Hr. Gardiner, der nach Berlin übersiedelte, übernahm die Führung der Textlisten.

Durch freundliche Mittheilung von Abschriften, Abklatschen und Photographien wurden wir von den HH. Borchardt, Breasted, Gardiner und Schäfer unterstützt.

Index rei militaris imperii Romani.

Bericht des Hrn. Hirschfeld.

Hr. Ritterling ist leider auch in diesem Jahr durch seine Amtsgeschäfte an der Ausarbeitung des von ihm gesammelten Materials verhindert worden.

Codex Theodosianus.

Bericht des Hrn. Diels.

Das letzte Werk, das Mommsen in der Reihe seiner grossen Akademiepublicationen angeregt und selbst mit der Energie des Jünglings vorbereitet und durchgeführt hat, der Codex Theodosianus, ist glücklicher Weise, soweit von vornherein die Mitarbeit des Gründers in Aussicht gestellt war, vollendet worden, wie er es selbst in seinem letzten Berichte für das Jahr 1903 versprochen hatte. Das Manuscript zum ersten Bande ist von Mommsen's Hand vollständig abgeschlossen worden, der Druck selbst war von seiner Hand bis fast zu Ende geleitet worden. Die letzten Bogen der grossen Einleitung sind im Satz. Die Drucklegung wird beaufsichtigt von Prof. O. Seeck in Greifswald, der unserer Akademischen Commission für den Theodosianus beigetreten ist, und von Dr. Paul Meyer, dem Herausgeber des zweiten Bandes. Zum Abdruck sollen im ersten Bande noch gelangen: 1. die von Prof. L. Traube in München übernommene paläographische Erklärung der beigegebenen Facsimiletafeln und 2. die Untersuchung von Prof. A. von Wretschko in Innsbruck *De usu Breviarii Alariciani forensi et scholastico per Hispaniam Galliam Italiam regionesque vicinas.* Die Bearbeiter stellen die Ablieferung der Manuscripte für die nächste Zeit in Aussicht, so dass die Publication des ganzen Bandes im Frühling dieses Jahres erfolgen dürfte.

Die Arbeiten für die Ausgabe der *Leges Novellae ad Theodosianum pertinentes* sind, wie der Herausgeber, Hr. Dr. Paul M. Meyer berichtet, so weit gediehen, dass der Text nebst Apparat der Novellae Theodosii II. und Valentiniani III. gedruckt vorliegt, ausserdem Kapitel I, III, VII der Prolegomena im Manuscript fertiggestellt sind. Der Herausgeber hofft bis zum Herbst dieses Jahres die Ausgabe der Novellae vollendet vorlegen zu können.

Geschichte des Fixsternhimmels.

Bericht des Hrn. Auwers.

Die fortlaufende Eintragung der Catalogörter in den allgemeinen Zettelcatalog ist bis zur Epoche 1875 fortgeschritten, indem im Berichtsjahre etwa 166000 Oerter aus Catalogen mit Epochen zwischen 1855 und 1875 übertragen wurden.

Ausserdem wurde eine grössere Anzahl früher übergangener kleinerer Cataloge und vereinzelter in Zeitschriften u. s. w. zerstreuter Bestimmungen aus der Zeit 1750—1845 verwerthet, indem daraus etwa 4000 Oerter ausgezogen — zum Theil erst abgeleitet — wurden.

Das Fehlerverzeichniss zu den ausgezogenen Catalogen liegt bis zur Epoche 1825 einschliesslich druckfertig vor und ist weiter bis 1860 zusammengestellt, mit welcher Epoche ein zunächst herauszugebender I. Theil abschliesst. Zur Drucklegung desselben hat Hr. A. F. Lindemann in Darmstadt zweitausend Mark zur Verfügung gestellt: eine neue Bethätigung zur Förderung der Wissenschaft, für welche die Astronomen Hrn. Lindemann zu wirklichem Dank verpflichtet sind.

Das Thierreich.

Bericht des Hrn. Schulze.

Im vergangenen Jahre sind zwei Thierreich-Lieferungen, die achtzehnte und neunzehnte der ganzen Reihe, erschienen. Erstere enthält drei Vogelfamilien, die Meisen (*Paridae*), die Kleiber (*Sittidae*) und die Baumläufer (*Certhiidae*) und ist von Hrn. Hellmayr in München bearbeitet. Die letztere enthält die Bearbeitung der mit vierstrahligen Kieselnadeln versehenen Spongien, der *Tetraxonia*, von Hrn. Prof. von Lendenfeld in Prag.

Die zwanzigste Lieferung, welche die Schnurwürmer (*Nemertini*) behandelt, ist zwar fertiggedruckt, konnte aber noch nicht ausgegeben werden, weil sie noch dem Bearbeiter, Hrn. Prof. Bürger in Santiago in Chile, zur Revision vorgelegt werden muss.

Die in Vorbereitung befindliche einundzwanzigste Lieferung wird den ersten Theil der *Amphipoden* von Mr. Stebbing in Tunbridge Wells in englischer Sprache bringen.

Das Pflanzenreich.

Bericht des Hrn. Engler.

Das »Pflanzenreich« oder Regni vegetabilis conspectus hat im vergangenen Jahre recht erhebliche Fortschritte gemacht. Es sind sieben Monographien mit einem Gesammtumfang von 71 Druckbogen

erschienen. Über die grosse Familie der *Orchidaceae*, an deren Bearbeitung sich einige Gelehrte unter Führung unseres correspondirenden Mitgliedes Hrn. Pfitzer (Heidelberg) betheiligen werden, ist der erste Theil, von ihm selbst bearbeitet, erschienen. Dr. W. Ruhland (Berlin) hat die *Eriocaulaceae*, für deren Neubearbeitung ein dringendes Bedürfniss vorlag, erledigt; Dr. W. Grosser (Breslau) bearbeitete die *Cistaceae*, bei welchen die ausserordentliche Variabilität der Arten das Studium sehr erschwerte, auf Grund umfangreichen Materials; Prof. Dr. C. Mez (Halle a. S.) lieferte im Anschluss an eine vorjährige Bearbeitung der *Myrsinaceae* die der nahestehenden *Theophrastaceae*. Aus der Feder Prof. Dr. Buchenaus (Bremen) erschien die Bearbeitung der *Scheuchzeriaceae*, *Alismataceae* und *Butomaceae*. In einem starken Band veröffentlichte Prof. Dr. E. Koehne (Berlin) die Monographie der von ihm durch einige Jahrzehnte studirten *Lythraceae*. Endlich hat Dr. R. Pilger (Berlin) die Bearbeitung der wichtigen Familie der *Taxaceae*, in welcher auch die Fossilien von Bedeutung sind, durchgeführt. Alle Monographien erleichtern durch eine Fülle guter Abbildungen (insgesammt 1910 Einzelbilder in 226 Figuren) die Benutzung und bringen zahlreiche neue Arten an's Licht, welche bisher in den Museen unbearbeitet lagen; sodann geben die Monographien aber auch eine gute Unterlage für pflanzengeographische Forschungen. Die Zahl der Mitarbeiter nimmt stetig zu, so dass ein continuirliches Erscheinen weiterer Monographien gesichert ist.

Ausgabe der Werke Wilhelm von Humboldt's.

Bericht des Hrn. Schmidt.

Von Wilhelm von Humboldt's »Gesammelten Schriften« sind im Juni 1903 der erste (Leitzmann's Ausgabe der »Werke« im engeren Sinn I: 1785—1795) und der zehnte (Gebhardt's Ausgabe der »Politischen Denkschriften« I: 1802—1810), im December der elfte Band (»Politische Denkschriften« II: 1810—1813) erschienen; der zweite ist ausgedruckt, der die zweite Abtheilung schliessende zwölfte geht jetzt unter die Presse.

Das Briefcorpus bedarf noch mancher Ergänzung. Es ist neuerdings durch Hrn. Grafen d'Haussonville, Mitglied der Académie française, und Hrn. Dr. Günther, Vorstand der Danziger Stadtbibliothek, in dankenswerthester Weise gefördert worden.

Deutsche Commission.

Bericht der HH. Burdach, Roethe und Schmidt.

Die Deutsche Commission hat heute zum ersten Mal über ihre Pläne und Arbeiten zu berichten. In's Leben gerufen, um mit akademischen Mitteln die Erkenntniss der heimischen Sprache und Litteratur zu fördern, wird sie bemüht sein, in ruhiger, aber weitgreifender Vorbereitung den breiten und festen Grund zu legen, auf dem sich dereinst die nationalen Werke errichten lassen, die von der Akademie längst in's Auge gefasst sind: eine Geschichte der neuhochdeutschen Sprache und der grosse Thesaurus linguae Germanicae, der Leben und Reichthum unserer Muttersprache in seinen Schatzkammern bergen soll.

Die Commission hat zunächst eine Inventarisirung der litterarischen Handschriften deutscher Sprache bis in's 16. Jahrhundert in Angriff genommen, die sich zu einer Handschriftenkunde des deutschen Mittelalters auswachsen soll. Nur so wird es möglich werden, das reichbewegte sprachliche und geistige Leben voll zu erfassen und zu verstehen, aus und in dem sich Humanismus, Reformation und Schriftsprache bei uns entwickelt haben; insbesondere wird nur so ein umfassender Überblick zu gewinnen sein über die erbauliche, wissenschaftliche, technische und Übersetzungsprosa der mächtig ringenden Zeit, die dem Buchdruck unmittelbar vorhergeht. Auch deutsche Handschriften des späteren 16. und des 17. Jahrhunderts, sowie die mittel- und neulateinischen Manuscripte Deutschlands sollen berücksichtigt werden, soweit sie Werke von ästhetischem Anspruch, vornehmlich Dichtungen, enthalten. Die Leitung dieser Handschriftenaufnahme ist so vertheilt worden, dass Hr. Burdach das grösste und wichtigste Gebiet übernimmt, die Bibliotheken Mittel- und Süddeutschlands, der preussischen Provinzen Ost- und Westpreussen, Posen, Schlesien, ferner Österreich-Ungarns und der Schweiz, Italiens und Russlands, während Hrn. Roethe das übrige Preussen, die kleineren norddeutschen Staaten, Hessen-Darmstadt, Luxemburg, ferner Frankreich, England, die Niederlande und die nordischen Länder zufallen. Natürlich bedarf es einer sehr grossen Zahl von Mitarbeitern. Eingeleitet sind die Inventarisationsarbeiten bereits für Königsberg, Ost- und Westpreussen, Breslau, Prag, Wien, München, Leipzig, Jena, Rom; Bremen, Bonn, Coblenz, Darmstadt, Fulda, Giessen, Greifswald, Halle, Hamburg, Münster, Waldeck; die HH. Dr. Burg (Hamburg), Dr. Helm (Giessen) und Dr. Steinberger (Greifswald) haben schon die ersten Proben eingereicht, die, so gering sie an Zahl sind (10), doch ahnen lassen, welch Ertrag unser wartet: neben einem niederdeutschen Frei-

dankfragment taucht da z. B. eine Übersetzung von Guillaume de Digullevilles Pelerinage de la Vie humaine (15. Jahrhundert), eine Bearbeitung von Hans Sachsischen Fastnachtspielen aus dem 17. Jahrhundert, eine ändernde und kürzende Handschrift von Gryphius Peter Squenz u. A. neu zu Tage. Schon jetzt lässt sich übrigens vorhersagen, dass sowohl die Aufnahme der Handschriften selbst wie namentlich auch die Organisation und Controle der Inventarisirungsarbeiten in Zukunft Reisen der Leiter und der Mitarbeiter nöthig machen werden. Die einlaufenden Beschreibungen sollen zu einem Archive gesammelt und in ihm sofort derartig verzettelt werden, dass jeder Zeit eine vollständige und vielseitige Übersicht über das vorhandene Material gesichert ist.

Es soll ferner in rascher Folge eine Reihe von ungedruckten deutschen Werken des Mittelalters und der frühneuhochdeutschen Zeit publicirt werden: leidet doch die litterarhistorische wie die sprachgeschichtliche Forschung schwer darunter, dass die poetische und namentlich die prosaische deutsche Litteratur von 1250 bis 1500 nur in einer unzulänglichen, oft fast zufälligen Auswahl herausgegeben worden ist. Die Akademie beabsichtigt weniger kritische Ausgaben als die zuverlässige Wiedergabe guter Handschriften mit den unentbehrlichsten Berichtigungen und Erklärungen: saubere Handschriftenabdrücke haben ihren eigenthümlichen bleibenden Werth für die Erkenntniss der Sprach- und Geschmacksentwicklung auch neben den kritisch durchgearbeiteten Editionen, für die sie zugleich die beste Vorbereitung bilden. In Zukunft sollen diese Publicationen die Prosa jeder Art, namentlich auch die Fachprosa, in ihren Kreis ziehen: zunächst aber schien es geboten, eine Anzahl der noch ungedruckten gelesenen Dichtungen des ausgehenden Mittelalters schnell zugänglich zu machen. In Vorbereitung oder doch in feste Hände gelegt sind folgende Ausgaben: die Weltchronik, der Alexander und der Wilhelm Rudolf's von Ems, der Rennewart Ulrich's von Türheim, Seifrid's Alexandreis, der Wilhelm von Österreich Johann's von Würzburg, Friedrich von Schwaben, die Christherrechronik, Karl und die Schotten, Dichtungen des deutschen Ordens, das Buch der Märtyrer, die Sprüche des Teichners, Sammelbände von kleineren Erzählungen und Beispielen, von Volks- und Gesellschaftsliedern; dazu die Oxforder Mystikerhandschrift. Wir haben begründete Aussicht, dass schon im laufenden Jahre die ersten Hefte erscheinen werden. Den Verlag dieser »Deutschen Texte des Mittelalters«, die Hr. Roethe leitet, hat die Weidmann'sche Buchhandlung übernommen.

Endlich sind durch Hrn. Schmidt über eine der deutschen Litteratur-, Bildungs- und Sprachgeschichte höchst wünschenswerthe Gesammt-

ausgabe der Werke Wieland's, die auch seine Übersetzungen und Briefe umfassen soll, eingehende Berathungen mit dem besten Kenner, Hrn. Bernhard Seuffert in Graz, gepflogen, die Grundsätze für das ganze Unternehmen entworfen und Mitarbeiter in's Auge gefasst worden. Die Vertheilung der Werke auf Bände ist im Gang, ebenso ein Register aller handschriftlichen Materialien und maassgebenden Drucke. Ein Verlagscontract konnte noch nicht abgeschlossen werden. An Wieland sollen sich andere wichtige Schriftsteller des 18. Jahrhunderts anreihen.

Es liegt in der Natur der Sache, dass die Deutsche Commission heute fast nur von Plänen und Zielen zu berichten hatte, über denen sich fernere und höhere Ziele aufbauen. Wenn wir mit Zuversicht auf den allseitigen kräftigen Fortschritt unserer Arbeiten rechnen, so berechtigt uns dazu die verständnissvolle und thätige Hülfsbereitschaft, die wir fast überall und über Erwarten gefunden haben, wo immer wir Mitarbeit und Unterstützung warben.

Die Deutsche Commission ist augenblicklich zusammengesetzt aus den HH. Burdach, Diels, Dilthey, Koser, Roethe, Schmidt; geschäftsführendes Mitglied ist Hr. Roethe.

Forschungen zur Geschichte der neuhochdeutschen Schriftsprache.

Bericht des Hrn. Burdach.

Von den durch mich in Angriff genommenen und geleiteten Forschungen zur Geschichte der neuhochdeutschen Schriftsprache, die 1. deren Ursprung und Emporkommen im 14., 15., 16. Jahrhundert, 2. ihre Einigung im 17. und 18. Jahrhundert und 3. die Ausbildung der modernen Litteratursprache zum Gegenstand haben, konnte seit dem vergangenen Sommer nur die erste Gruppe gefördert werden. Hervorragend wichtig ist dabei die Feststellung der Beziehungen zu den Anfängen des deutschen Humanismus und der dadurch hervorgerufenen neuen Formen des Satzbaus und Stils der Prosa in der lateinischen und deutschen Kanzleisprache. Für ein bedeutendes Document dieser Bewegung innerhalb der böhmisch-mährischen Kanzleien um die Wende des 14. Jahrhunderts, eine reichhaltige Olmützer Sammelhandschrift, die ich zuerst untersucht und in grösseren Theilen abgeschrieben hatte, wird von mir jetzt mit Unterstützung des Hrn. Dr. Willi Scheel, der mir seit dem October 1903 zur Seite steht, eine Publication und möglichst vielseitige Beleuchtung vorbereitet. Die Handschrift stammt aus dem Schülerkreise des Kanzlers Kaiser Karl's IV., des Schlesiers Johann von Neumarkt. Dieser Johann von Neumarkt, ein geschickter und mannigfach interessirter Gehülfe seines kaiserlichen Herrn,

des grossen Centralisators und Reorganisators deutscher Bildung und deutschen Wohlstands, hat die königliche Kanzlei reformirt, den Stil ihrer lateinischen und deutschen Urkunden umgebildet und in neue Bahnen geleitet, er hat auf Befehl des Kaisers auch lateinische religiöse Schriften in's Deutsche übersetzt und ist durch diese Übertragungen der älteste deutsche Schriftsteller einer kunstvollen, lebendigen, den modernen Leser an Luther's Sprachkraft gemahnenden neuhochdeutschen Prosa, in jenem durch bayerisch-österreichischen Einschlag modificirten ostmitteldeutschen Sprachtypus, der fortan unter dem nachwirkenden Anstoss der von Karl IV. in Böhmen, Mähren, Schlesien und den abhängigen Nachbargebieten geschaffenen neuen staatlichen, kirchlichen und wissenschaftlich-litterarischen Cultur der Kern unserer gesammten schriftsprachlichen Entwicklung geblieben ist bis auf den heutigen Tag. Jene bedeutungsvolle Olmützer Miscellanhandschrift enthält ausser sechs, bis auf einen unbekannten, lateinischen Briefen Johann's von Neumarkt eine bunte Sammlung lateinischer Gedichte und Prosawerke Petrarca's, mit dem Johann von Neumarkt in persönlichem Verkehr und Briefwechsel gestanden und den er als seinen Meister verehrt hatte. Meine Abschriften aus diesem Olmützer Codex sind von Hrn. Dr. Scheel für den Druck redigirt, die photographisch aufgenommenen Textstücke übertragen und in das Druckmanuscript eingereiht worden. Für alle von Petrarca herrührenden oder ihm zugeschriebenen Gedichte und Abhandlungen ist von Hrn. Dr. Scheel eine Untersuchung der Frage, ob sie schon bekannt oder gedruckt seien, auf's Neue angestellt worden und hat bis jetzt hinsichtlich des allergrössten Theils — meine frühere, vorläufige Nachforschung bestätigend — zu einer verneinenden Antwort geführt. Ferner hat Hr. Dr. Scheel sowohl für die prosaischen als auch für die poetischen Bestandtheile die Untersuchung auf die Ermittelung der unmittelbaren Vorbilder ausgedehnt, wobei sich besonders die Benutzung und Nachahmung von Livius, Florus, Valerius Maximus und namentlich Ovid ergeben hat. Der Abschluss dieser Arbeit ist im Laufe des Frühjahrs zu erwarten.

Humboldt-Stiftung.

Bericht des Vorsitzenden des Curatoriums Hrn. Waldeyer.

Die HH. Thilenius und Ludwig Diels sind mit der weiteren Bearbeitung des von ihren Reisen mitgebrachten wissenschaftlichen Materials beschäftigt. Der Vorsitzende des Curatoriums hat über Eigenthümlichkeiten von Papua-Schädeln, die zum Theil von Hrn. Thilenius

gesammelt worden waren, in der Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe der Akademie vom 10. Dezember d. J. Mittheilung gemacht.

Die für das Jahr 1903 zur Verfügung stehende Summe von rund 7000 Mark ist Hrn. Dr. Leonhard Schultze, Privatdocenten an der Universität Jena, zu systematisch- und geographisch-zoologischen Untersuchungen in Deutsch-Südwestafrica verliehen worden. Hr. Dr. Leonhard Schultze ist bereits seit einigen Monaten an Ort und Stelle thätig und hat sowohl dem zoologischen Museum wie der anatomischen Anstalt eine Reihe werthvoller Sammlungsstücke eingesendet. Die für 1904 verfügbare Summe beläuft sich auf 8000 Mark.

Savigny-Stiftung.

Bericht des Hrn. Brunner.

I.

Über die Arbeiten zu einer neuen Ausgabe von Gustav Homeyer's Werk: »Die deutschen Rechtsbücher des Mittelalters und ihre Handschriften« (1856) haben die HH. Dr. Borchling und Dr. Julius Gierke einen eingehenden Bericht erstattet. Dem Homeyer'schen Verzeichniss, das 741 Handschriften von Rechtsbüchern aufzählt, konnten 299 neue Nummern eingereiht werden, die der Bericht im Einzelnen verzeichnet. Andererseits mussten aus dem Homeyer'schen Verzeichniss 25 Nummern gestrichen werden, theils weil sie mit anderen Nummern identisch sind, theils aus sonstigen Gründen. Ein Wechsel des Aufenthalts ist bei 56 Nummern constatirt worden. Verloren gegangen sind seit 1856 25 Handschriften. Von allen neu eingestellten Nummern und von einer grossen Anzahl alter Nummern sind ausführliche Beschreibungen angefertigt worden.

II.

Vom Vocabularium Iurisprudentiae Romanae ist im Jahre 1903 das von Hrn. B. Kübler bearbeitete vierte Heft (ceterum—cymbium) ausgegeben und damit der erste Band vollendet worden. Er trägt die Widmung: In memoriam Theodori Mommsen, qui hoc opus fundavit. Das Manuscript des fünften Heftes wird von seinem Bearbeiter Hrn. Grupe voraussichtlich zu Ostern d. J. eingeliefert werden.

Bopp-Stiftung.

Bericht der vorberathenden Commission.

Am 16. Mai 1903 hat die Königliche Akademie der Wissenschaften den zur Verfügung stehenden Jahresertrag der Bopp-Stiftung von 1902 im Gesammtbetrage von 1350 Mark in 2 Raten verliehen. Die grössere

Rate von 900 Mark wurde Hrn. Dr. Albert Bürk in Tübingen zuerkannt in Anerkennung und zur Weiterführung seiner Arbeiten auf dem Gebiete der indischen Philologie, die kleinere Rate von 450 Mark Hrn. cand. phil. Johann Becker aus Cöln, z. Z. in Berlin, zur Fortsetzung seiner Dialektforschungen auf slavisch-litauischem Gebiete innerhalb Deutschlands. Im Vermögensbestande der Stiftung ist keine Änderung eingetreten.

Eduard Gerhard-Stiftung.

Bericht des Hrn. Conze.

Das Stipendium wurde seit dem Inslebentreten der Stiftung zum ersten Male im Jahre 1894 Hrn. Puchstein für Untersuchung der antiken Befestigungen von Paestum verliehen. Die Publication ist noch nicht erfolgt. Auch die Ergebnisse der mit dem Stipendium unterstützten Arbeiten des Hrn. Noack über griechische Städteruinen in Akarnanien und Aetolien sind noch nicht veröffentlicht, und das Hrn. Böhlau zu Untersuchungen auf Lesbos verliehene Stipendium hat noch nicht in Verwendung genommen werden können.

Als erste durch eine zweimalige Bewilligung aus den Mitteln der Stiftung unterstützte Arbeit ist soeben die Publication des Hrn. Wiegand erschienen: Die archaische Poros-Architektur der Akropolis zu Athen. Text und Atlas. Cassel und Leipzig 1904.

Bericht der Hermann und Elise geb. Heckmann Wentzel-Stiftung.

Bericht des Curatoriums.

Die drei grossen litterarischen Unternehmungen der Stiftung sind im Berichtsjahr planmässig fortgegangen. Die Leiter haben darüber die hier als Anl. I und II folgenden Berichte erstattet.

Die von Prof. Philippson zum Abschluss seiner Forschungen im westlichen Kleinasien für 1903 geplante dritte Reise wurde auf 1904 verschoben und soll nun in diesem Jahre in etwas erweitertem Umfang ausgeführt werden.

Prof. A. Voeltzkow hat seine Forschungsreise nach Ostafrica und Madagaskar im Januar 1903 angetreten und bis jetzt planmässig durchgeführt. Er hat erst die Witu-Inseln und Pemba, dann die Hauptinseln der Comoren-Gruppe eingehend durchforscht, und ist am 1. November auf Madagaskar gelandet; seine letzte Mittheilung ist von dort aus Tullear vom 25. December 1903. Ein vorläufiger Bericht über

die Arbeiten auf den Witu-Inseln und Pemba ist in der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde veröffentlicht.

Die Geldbewilligungen des Jahres 1903 haben betragen: 6000 M. zur Fortsetzung der Bearbeitung des Wörterbuchs der deutschen Rechtssprache; 4000 M. zur Fortsetzung der Kirchenväter-Ausgabe; 3000 M. für die Bearbeitung der römischen Prosopographie; 1000 M. für weitere Ausdehnung der dritten kleinasiatischen Reise des Prof. Philippson.

Anl. I.

Bericht der Kirchenväter-Commission für 1903.

Von Adolf Harnack.

1. Ausgabe der griechischen Kirchenväter.

In dem Jahre 1903 ist der 10. Band der Kirchenväter-Ausgabe erschienen, nämlich:

Origenes' Commentar zum Johannesevangelium (Preuschen).

Im Druck befinden sich vier Bände, nämlich:

Eusebius' Kirchengeschichte, 2. Theil, nebst der Übersetzung Rufin's (Schwartz und Mommsen †);
Eusebius, Topica (Klostermann) und Theophania (Gressmann);
Gnostische Schriften in koptischer Sprache (K. Schmidt);
Clemens Alexandrinus, Werke, Bd. I (Stählin).

Von dem »Archiv für die Ausgabe der älteren christlichen Schriftsteller« wurden neun Hefte ausgegeben, nämlich:

Bd. VIII Heft 4: Janssen, Das Johannesevangelium nach der Paraphrase des Nonus;
Bd. IX Heft 1: K. Schmidt, Die alten Petrusakten;
Bd. IX Heft 2: Wrede, Die Echtheit des 2. Thessalonicherbriefs;
Bd. IX Heft 3: Harnack, Der pseudocyprianische Traktat De singularitate clericorum. Die Hypotyposen des Theognost. Der gefälschte Brief des Bischofs Theonas;
Bd. IX Heft 4: von Schubert, Der sogenannte Prädestinatus;
Bd. X Heft 1: Leipoldt, Schenute von Atripe;
Bd. X Heft 2: Achelis und Flemming, Die syrische Didaskalia;
Bd. X Heft 3: Frhr. von Soden, Die cyprianische Briefsammlung;
Bd. X Heft 4: Waitz, Die pseudoclementinischen Schriften.

Im Druck befinden sich zwei Hefte.

Die Vorarbeiten für weitere Bände der Kirchenväter-Ausgabe sind fortgeführt worden. Grössere Unterstützungen erhielten Bidez und Parmentier (Reise nach Italien für Sokrates, Sozomenus und Theodoret), Karabelow (für Übersetzungen von Werken Hippolyt's aus dem Georgischen in's Russische), Kötschau (Reise nach Italien für Origenes,

De principiis), Wendland (Reise nach Paris für Hippolyt, Philosophumena), Schwartz (Reise nach Italien für Eusebius, Praeparatio), K. Schmidt (Reise nach Aegypten für koptisch-gnostische Schriften).

Der der Commission zugeordnete wissenschaftliche Beamte K. Schmidt hat seine grosse Ausgabe der Acta Pauli in koptischer Sprache vollendet. Dieselbe ist in Leipzig (J. C. Hinrichs'sche Buchhandlung) erschienen.

2. Prosopographia Imperii Romani saec. IV—VI.

Die von der Commission seit drei Jahren geplante Prosopographie von Diocletian bis zu Justinian's Tode hat das Curatorium der Stiftung im Herbst 1902 in die Zahl der von ihr herauszugebenden Publicationen aufgenommen. Die Commission hat mit der Leitung der kirchenhistorischen Abtheilung Hrn. Jülicher, der profanhistorischen Hrn. Seeck betraut. Dank der freiwilligen Mitarbeit einer grossen Anzahl von Kirchenhistorikern sind die Vorarbeiten im Laufe des Jahres 1903 bedeutend gefördert worden. Die Commission beklagt hier wie in Bezug auf die Ausgabe der Kirchenväter den Verlust ihres Mitgliedes Hrn. Mommsen auf's tiefste. Er hat die Arbeiten nicht nur mitgeleitet — der Plan der Prosopographie gehört ihm an, und die Durchführung lag ihm besonders am Herzen — sondern er hat auch selbst mitgearbeitet. Seine Rufin-Ausgabe ist vollendet; die Drucklegung wird Hr. Schwartz übernehmen. Seine umfangreichen Excerpte für die Prosopographie sind Hrn. Seeck anvertraut worden, den die Commission an seiner Stelle zum Mitglied gewählt hat.

Anl. II.

Bericht der Commission für das Wörterbuch der deutschen Rechtssprache für das Jahr 1903.

Von Heinrich Brunner.

Die akademische Commission tagte zu Heidelberg am 28. und 29. März 1903. Sie revidirte durch Stichproben das in der Heidelberger Universitätsbibliothek aufbewahrte Archiv der Excerptenzettel und fasste Beschlüsse über Anlage und Ergänzung des Quellenverzeichnisses, über einzelne zur Excerpirung heranzuziehende Quellenwerke, über Bestellung neuer Mitarbeiter und über die Ausarbeitung einer erweiterten und vervollständigten Instruction für die Excerptoren.

Im März 1903 bildete sich in Wien ein »österreichisches Comité zur Förderung des deutschen Rechtswörterbuchs.« Mitglieder dieses Comités sind Hr. Sectionschef und Prof. Excellenz von Inama-Sternegg, Hr. Oberlandesgerichtsrath Dr. Theodor Motloch, Hr. Archivdirector

Hofrath Dr. G. Winter und die HH. Prof. Ernst Freiherr von Schwind, Sigmund Adler, Alfons Dopsch, Richard Heinzel, Karl Kraus, J. Minor und O. von Zallinger. Nach dem Vorbilde der schweizerischen Commission stellt sich das österreichische Comité die Aufgabe, für die Zwecke des Rechtswörterbuchs die deutschen Quellen Oesterreich-Ungarns systematisch zu excerpiren und die Excerpte an unser Heidelberger Archiv abzuliefern. Vorsitzender des österreichischen Comités ist Hr. Prof. Dr. Ernst Freiherr von Schwind, Wien III, Reisnerstrasse 32, an den alle die Angelegenheiten dieses Comités betreffenden Zuschriften zu richten sind.

Über die Arbeiten des Jahres 1903 erstattete der wissenschaftliche Leiter des Unternehmens Hr. Schroeder folgenden Bericht.

Bericht des Hrn. Schroeder.

Die Gesammtzahl der in das Archiv eingeordneten Zettel belief sich bei der letzten Feststellung auf 171500; sie ist seitdem auf mehr als 200000 gestiegen. Einen besonders dankenswerthen Zuwachs bilden die von Hrn. Prof. Liebermann eigenhändig hergestellten Auszüge aus dem ersten Bande der »Gesetze der Angelsachsen«, 3000 Excerptenzettel umfassend. Das im Laufe dieses Jahres für die österreichischen Rechtsquellen begründete Wiener Comité hat bereits 10000 Excerptenzettel zusammengebracht; die Titel der unter ihrer Leitung ausgezogenen Quellen sind in dem unten folgenden Verzeichniss durch ** bezeichnet. Die schweizerische Commission hatte die von ihr übernommene Aufgabe bereits im vorigen Jahre in der Hauptsache zu Ende geführt; die inzwischen von ihr noch eingegangenen Nachträge sind in unserer Zusammenstellung durch * gekennzeichnet. Die Grimm'schen Weistümer sind nunmehr bis auf einen kleinen noch ausstehenden Rest des ersten Bandes vollständig ausgezogen. Die Auszüge aus dem Schwaben- und Deutschenspiegel sind von der Leitung in Angriff genommen worden, nachdem sich herausgestellt hat, dass die kritische Ausgabe von Rockinger's nicht abgewartet werden kann: sie werden ebenso wie die ebenfalls begonnenen Auszüge aus dem kleinen Kaiserrecht im Laufe des nächsten Jahres vollendet werden. Ein Verzeichniss der noch ausstehenden Quellen ist in Arbeit genommen: schon jetzt ergibt sich, dass ihre Bewältigung noch geraume Zeit und einen erweiterten Kreis von Mitarbeitern erfordern wird. Um so dankenswerther ist die Unterstützung, die das Unternehmen in Folge der Initiative der HH. Fockema Andreae und Verdam bei den holländischen Gelehrten gefunden hat. Unser Verzeichniss führt bereits verschiedene werthvolle Beiträge derselben auf. Die von der Wörterbuch-Com-

mission beschlossene neue »Anleitung zum Excerpiren für das deutsche Rechtswörterbuch« wurde sämmtlichen Mitarbeitern, auch denen der Wiener Commission, zugestellt. Sie lehnt sich an die von der schweizerischen Commission entworfene Anleitung an und hat sich bereits in hohem Grade bewährt, insbesondere hat sie für die Leitung eine wesentliche Ersparniss an Zeit- und Arbeitsaufwand gebracht. Von den ständigen Hülfsarbeitern war Dr. Rott hauptsächlich mit den Einordnungen in das Archiv und der Ergänzung des Verzeichnisses der zusammengesetzten Wörter, Dr. Wahl mit der bibliographisch genauen Feststellung der Quellenverzeichnisse beschäftigt. Da Dr. Wahl als Beamter der Universitätsbibliothek seine Thätigkeit für das Wörterbuch auf drei Stunden täglich einschränken musste, so war eine Ergänzung der ständigen Hülfskräfte geboten. Seit dem 1. November ist Dr. Leopold Perels, vorerst mit beschränkter Arbeitszeit, als ständiger Hülfsarbeiter gewonnen. Da Dr. Rott zum 1. April 1904 ausscheiden wird, so erwächst für die Wörterbuch-Commission die Aufgabe, sich über eine Neuorganisation der ständigen Hülfskräfte der Leitung schlüssig zu machen. Ohne zwei ständige Hülfsarbeiter sind die ihr obliegenden Aufgaben schlechthin nicht zu bewältigen. Wenn die hierfür erforderlichen Mittel nicht flüssig gemacht werden können, lässt sich die Einreihung der immer zahlreicher eingehenden Excerptenzettel in das Archiv und die Aufarbeitung der hektographisch hergestellten Zettel nicht mehr regelmässig bewirken; es würden Stauungen eintreten, bei denen eine erspriessliche Förderung der noch ausstehenden umfangreichen Arbeiten nicht mehr möglich wäre.

Verzeichniss der im Jahre 1903 ausgezogenen Quellen.

(Die Beiträge der schweizerischen Commission sind mit einem *, die der österreichischen mit zwei ** bezeichnet.)

**Ackermann aus Böhmen: Prof. Bernt (Leitmeritz).

**Acta Tirolensia I (vollendet): Jos. Kraft (Seminar von Voltelini).

**Anegenge, her. von Hahn (Gedichte des 12. und 13. Jh., 1840): P. B. Brandl (Seminar Seemüller).

Artikel der Bauern, Die zwölf, her. von Götze, Hist. VJSchr. V. 1902: Dr. Koehne.

Bär, Urkunden und Akten zur Geschichte der Verfassung und Verwaltung der Stadt Koblenz, 1898: Dr. Rott.

**Beheim, Michael, Buch von den Wienern, her. von Karajan, 1843: Edw. Zellweker, (Seminar Prof. Kraus).

**Beheim, Michael, Reimchronik von Friedrich von der Pfalz (1469), her. von Hoffmann, Quellen und Erörterungen z. bayer. u. deutsch. Geschichte 3, 1—258: Edm. Zellweker (Seminar Kraus).

Beweisung, Stück von der, her. von Homeyer, Des Sachsenspiegels 2. Teil I, 363 ff.: Schroeder und Lorentzen.

Bilsteiner Gerichtsordnung (17. Jh.), bei Geisen, Teutsches Corpus iuris, Hannover 1709: Prof. His.

**Biterolf und Dietleib, her. von Jänicke, Deutsches Heldenbuch I. 1866: C. Thumser (Seminar K. Kraus).

**Bonus, her. von M. Haupt, Zeitschr. f. deutsch. Altertum 2, 208 ff.: R. Findeis (Seminar K. Kraus).

*Bremgarten, Urkunden im Stadtarchiv Bremgarten: Oberrichter Dr. W. Merz (Aarau).
Codex diplom. Saxoniae regiae, 2. Hauptteil, XI (Universität Leipzig). XII (Freiberg): Dr. G. Lehnert (Giessen).
Deichordnungen (unvollendet): Dr. J. Gierke (Göttingen).
**Diemer, Deutsche Gedichte des 11. und 12. Jh., 1849 (Loblied auf den heiligen Geist Gebet einer Frau, Antichrist, Leben Jesu, Himmlisches Jerusalem): K. Thumser (Seminar K. Kraus).
**Dietrich und Wenezlan, Deutsches Heldenbuch V. 1870: Prob (Seminar K. Kraus).
Dortmund, Statuten und Urteile, her. von F. Frensdorff, Halle 1882: Referendar E. Ruben (Berlin).
**Eders Relationen (Sammlung Chorinsky, handschriftlich): Otto Back (Seminar von Schwind).
*Eidgenössische Abschiede II. Fortsetzung: Prof. Walter Burckhardt (Lausanne).
**Eisen-Satz- und Ordnung von 1660, Codex Austriacus I, 318 ff.: Franz Leifer (Seminar von Schwind).
Entwurf einer hessischen Landesordnung, Geisen, Teutsches Corpus iuris, Hannover 1709, S. 391 ff.: Prof. His.
Erbbuch der Ämter Langensalza und Thamsbrück von 1516 (Archiv Magdeburg): Prof. His.
Erbregister des Amtes Sontra (Archiv Marburg): Prof. His.
Erfurt, Diplomata des Erfurter St. Petersklosters (Königl. Bibliothek in Berlin): Prof. His.
**Ermreuther Saalbuch von 1537 und Gemeindeordnung von 1698, Geschichte der Familie von Künssberg-Thurnau, München 1838: Eberh. von Künssberg (Seminar von Schwind).
**Ferdinandeische Bergordnung von 1553 f. d. niederösterreichischen Lande: Franz Leifer (Seminar von Schwind).
Fidicin, Historisch-diplomatische Beiträge z. Geschichte der Stadt Berlin, IV. (Berlinische Urkunden von 1232—1700): Dr. Wahl.
von Freyberg, Sammlung historischer Schriften und Urkunden, II. 1829: Dr. Rott.
**Fuchs, Neidhart, bei Bobertag, Narrenbuch S. 149 ff. (Kürschner, Deutsche Nationallitteratur XI): Emil Kreisler (Seminar K. Kraus).
**Genesis, Millstädter, her. von Diemer, Genesis und Exodus, 1862: Dr. V. Dollmayer (Znaim).
**Genesis, Wiener, her. von Hoffmann von Fallersleben, Fundgruben II.: Dr. V. Dollmayer.
*Gengenbach, Pamphilus von, her. von K. Gödeke, 1856: Dr. Aug. Steiger (Bern).
Gera, Stadtrecht von 1658, bei Schott, Sammlungen z. d. deutschen Stadt- und Landrechten I. 1772: Schroeder und Dr. Degen (Heidelberg).
Glosse zum Sächs. Lehnrecht: Probe aus der Glosse des Sächs. Lehnrechts, bei Homeyer, Des Sachsenspiegels 2. Teil, I S. 343 ff.: Schroeder und Prof. Lorentzen.
Görlitz, Stadtbuch, her. von Jecht, N.-Laus. Magazin 69 und 70; Rügegericht von Görlitz und Löbau, her. von Bötticher, ebd. 73; Hofgerichtsbuch, her. von Knoche, ebd. 74; Liber vocationum, her. von Jecht, ebd. 77: Dr. G. Stobbe.
Grimm, Weistümer, I. fortgesetzt von S. 382—640: Dr. H. Heerwagen.
II. vollendet: K. Sterner.
VI. vollendet: Prof. Greiner.
Hanserecesse I: Die Recesse und Acten der Hansetage von 1256—1430, I. 1870: Dr. Boden (Hamburg).
**Heinrich von Freiberg, Tristan: Prof. A. Bernt (Leitmeritz).
**Heinrich von Neustadt, Apollonius, her. von Jos. Strobl, Wien 1875 (verbessert nach der Wiener Handschrift): Ida Sengl (Seminar K. Kraus).
**Heinrich von Neustadt, Von Gottes Zukunft, her. von Jos. Strobl, Wien 1875: Ida Sengl (Seminar K. Kraus).
**Hochzeit, her. von Karajan, Deutsche Sprachdenkmäler des 12. Jh., 1846: Emil Kreisler (Seminar K. Kraus).
**Juliana, her. von Schönbach, Sitz.-Berichte der Wiener Akademie d. W., phil.-hist. Classe, Band 101: Emil Kreisler (Seminar K. Kraus).
**Jüngling des Konrad von Hoslau, Zeitschr. f. deutsch. Altertum VIII: Karl Kreisler (Seminar K. Kraus).
Kennemerland, Recht van het: Prof. Fockema Andreae (Leiden).

Kennemerland, Costumen der Hooge Vierscharen van K.: Prof. Fockema Andreae.
Kirchhoff, Erfurter Weistümer, 1870 (ergänzt aus dem Magdeburger Staatsarchiv): Prof. His.
**Konrad von Fussesbrunnen, Die Kindheit Jesu (Quellen u. Forschungen zur Sprach- und Culturgeschichte der germ. Völker 43, Strassburg 1881): Ida Sengl (Seminar K. Kraus).
*Konrad von Würzburg, Klage der Kunst, her. von E. Joseph (Quellen u. Forschungen 54, Strassburg 1885): Dr. Balinger (Zürich).
*Konrad von Würzburg, Der Schwanritter, her. von F. Roth, 1861: Dr. Balinger.
Kopialbücher der Klöster Reinhardsbrunn und Georgenthal (Archiv Gotha): Prof. His.
Laber Marktstatuten, her. von Neudegger, Zur Geschichte der Reichsherrschaft Laber auf dem Nordgau, Regensburg 1902: Frh. von Schwerin (München).
Laijsche Anzaigung, München, o. J. (wahrscheinlich von 1531): K. Sterner (München).
**Landtafel oder Landesordnung des Erzherzogtums Oesterreich unter der Enns, 2. und 3. Buch (Sammlung Chorinsky): Radvany und Gál (Seminar von Schwind).
**Landtafeln, Oberösterreichische (Sammlung Chorinsky): Franz Leifer (Seminar von Schwind).
**Laurin, Deutsches Heldenbuch I. 1866: H. Frisa (Seminar K. Kraus).
Leiden, Keuren der Stadt Leyden, 1583 und 1658: Archivar Dr. Overvoorde (Leiden).
**Leuthold von Säben, bei v. d. Hagen, Minnesinger I. III. 327. 451. 468. IV. 239 ff.: Pirker (Seminar K. Kraus).
Liebermann, Gesetze der Angelsachsen, I. Halle a. S. 1903: Prof. Liebermann.
**Lori, Sammlung des baierischen Bergrechts, München 1764: K. Sterner (München) und Eberh. von Künssberg (Seminar von Schwind).
**Mai und Beaflor, her. von Pfeiffer, Dichtungen des deutschen Mittelalters VII. Leipzig 1848: R. Findeis (Seminar K. Kraus).
**Der Mantel, her. von Warnatsch, Germanistische Abhandlungen II: Sulzenbacher (Seminar Seemüller).
Mecklenburgisches Urkundenbuch I—XVII: Prof. Martin Wolff (Berlin).
**Meleranz, von dem Pleier, her. von Bartsch, Stuttg. 1861 (Lit. Ver. 60): Schneider (Seminar Seemüller).
**Milstätter Sündenklage, Zeitschr. f. deutsch. Altertum XX: E. Kreisler (Seminar K. Kraus).
**Mönch von Salzburg, her. von Mayer-Rietsch, Die Mondsee-Wiener Liederhandschrift (Acta Germaniae III. 4. IV. 1): Nussbaumer (Seminar Seemüller).
**Der Nibelungen Not, her. von Bartsch, 1870: Paul Pichler (Seminar K. Kraus).
Niederösterreichische Landgerichtsordnung von 1514/40 und 1557 (Wien 1555. 1560): Dr. Goldschmidt (Berlin).
Nördlinger Statuten von 1650: Der Stadt N. alte Gewohnheiten, Gebräuch, Gesätz und Ordnungen, her. von Schott, Sammlungen z. d. deutschen Land- u. Stadtrechten, I. 1772: Schroeder und Dr. Degen.
**Oesterreichisches Landrecht, Ausgabe: von Schwind u. Dopsch, Ausgewählte Urkunden Nr. 34 u. 50: Gera von Radvany (Seminar von Schwind).
Oesterreichische Weistümer VI (Steirische u. Kärnthische Taidinge): Dr. van Vleuten und K. Sterner.
Oesterreichische Weistümer I (Salzburg): K. Sterner.
Oorkondenboek van Holland en Zeeland, Supplement, door J. de Fremerye, 's Gravenhage 1901: Archivar Overvoorde (Leiden).
Osnabrücker Urkundenbuch, her. von Philippi und Bär, I—IV. Dr. Böhger (Bochum).
**Sankt Oswald, her. von Ettmüller, 1835: J. Mittelberger (Seminar Seemüller).
**Otto der Raspe (Abschrift im Besitze des Prof. Schönbach in Graz): Eiberschütz (Seminar K. Kraus).
Pirlins Sammlung Tiroler Gesetze I. (Augsb. 1506), nach dem Abdruck bei Rapp, Beiträge z. Geschichte von Tirol u. Vorarlberg V., 1829, S. 131—161: Referendar Hering (Dresden).
Placaetboek, Groot, vorvattende de placaten, ordonnantien en edicten van de Staten-General der Vereenighde Nederlanden I. 1—64: Mr. Rollin Couquerque (Haag).
Promptuarium iuris, Ausg. von Gengler, De codice saeculi XV. Erlangensi inedito, Erlangae 1854: Rechtspraktikant Goitein (Heidelberg).

**Vom Rechte, her. von Karajan, Deutsche Sprachdenkmäler des 12. Jh., 1846: Emil Kreisler (Seminar K. Kraus).

**Reformation der Steirischen Landhandfeste von 1446, Druck 1842: Seminar von Luschin.

**Reformation des Landrechtens des löblichen Fürstentum Steyr, Wien 1533: W. Zeisberger (Seminar Puntschart in Graz).

Reformation Sigmunds, Friedrich Reisers Reformation des K. Sigmund, her. von Böhm, 1876: Dr. Koehne.

Reichsabschiede, Sammlung der, (Koch), II theilweise: Dr. Kurt Perels (Kiel).

Reichstagsakten, Deutsche, her. durch die (Münch.) Hist. Commission, 1. Reihe. II. (angefangen): Frh. von Schwerin (München).
IV. Dr. Vigener (Giessen).
V. Dr. Vogt (Giessen).

Rigaer Kämmereiregister, her. von A. von Bulmerincq, 1902: Schroeder.

Rockinger, Denkmäler des baierischen Landesrechts, veröffentl. von L. von Rockinger, II. 1, München 1891: Dr. van Vleuten.

Rockinger, Briefsteller und Formelbücher des 11. bis 14. Jh. (Quell. u. Erörterungen z. bayer. u. deutsch. Geschichte, IX. 1) 1863: Schroeder und Dr. Leopold Perels.

**Rosengarten, A., her. von G. Holz, 1893: Richard Steiner (Seminar K. Kraus).

Rottweil, Rotweilisch Hofgericht-Ordenung, Frankfurt a. M. 1535: Prof. Greiner.

**Rubin, bei v. d. Hagen, Minnesinger I. und III.: R. Findeis (Seminar K. Kraus).

*Rudolf von Ems, Der gute Gerhard, her. von M. Haupt, 1840: Dr. Aug. Steiger (Bern).

Ruland's Handlungsbuch, Stuttgart 1843: Dr. Wahl.

Sachsse, Meklenburgische Urkunden (zu Ende geführt): Dr. von Bonin (Potsdam).

Salbücher der hessischen Ämter Allendorf, Vacha und Frauensee (Archiv Marburg): Prof. His.

**Sankt Bernhard, Gründungsgeschichte von, Font. rer. Austr. II. 6: Prof. Seemüller.

**Der von Scharfenberg, bei v. d. Hagen, Minnesinger I. 349 ff.: Pirker (Seminar K. Kraus).

Schlotheim, Stadtrecht, Neue Mitteilungen des thür.-sächs. Vereins 21, 105 ff.: Prof. His.

**Schwazerische Bergordnung von 1468, bei Wagner, Corpus iuris metallici, 1791: Franz Leifer (Seminar von Schwind).

**Schwazerische Erfindung, 1556: Franz Leifer (Seminar von Schwind).

*Schweizer Minnesänger, her. von K. Bartsch, bei Bächtold u. Vetter, Bibl. älterer Schriftwerke der deutschen Schweiz, VI.: Dr. Aug. Steiger (Bern).

**Des Fürstentums Steyer Gerichtsordnung von 1574 und 1622, Grätz 1638 und München 1622: W. Zeisberger (Seminar Puntschart, Graz).

Stolper Statut von 1611, bei Schott, Sammlungen z. d. Land- u. Stadtrechten I. 241 ff.: Schroeder und Dr. Degen.

Stralsunder Schifferbruderschaft, Statut von 1488, Pommersche Jahrbücher III. (1902) S. 179 ff.: Schroeder.

Stralsunder Verfestungsbuch, her. von Francke und Frensdorff, 1875: Dr. Luppe.

Stumpf, Acta imperii, Urkunden des Kaiserreiches aus dem 10. bis 12. Jh., 1865 bis 1881: Schroeder.

**Tanhusaere, bei v. d. Hagen, Minnesinger II. III.: R. Findeis (Seminar K. Kraus).

**Thomasin von Zirklaria, Der wälsche Gast, Bibliothek der gesamten deutschen Nationallitteratur XXX, 1852: R. Findeis (Seminar K. Kraus).

Tiroler Polizeiordnung von 1493, bei Rapp, Beiträge V, 149 ff.: Referendar Hering (Dresden).

Tiroler Halsgerichtsordnung von 1499, ebenda V, 131 ff.: Hering.

Johann Tölner's Handlungsbuch von 1345—1350, her. von Koppmann, 1885: Schroeder und Wahl.

**Tractatus de iuribus incorporalibus, 1679, Codex Austriacus: R. Delannay (Seminar von Schwind).

**Tractatus iuris varii practici, I. (Hütlers Sammlung X): Friedr. Winter (Seminar von Schwind).

**Ulrich von Lichtenstein, Frauendienst, Deutsche Dichtungen des Mittelalters VI.: Hans Siegler (Seminar K. Kraus).

**Urbare Meinhards II von Tirol, Fontes rerum Austriacarum II, 45: Josef Kraft (Seminar von Voltelini).

Urkundenbuch des Hochstifts Halberstadt, her. von G. Schmidt, I—III, 1863 bis 1887 (Publicationen a. d. königl. preuss. Staatsarchiven XVII. XXI. XXVI): Dr. Leopold Perels.

Urkundenbuch des Klosters Cornberg, her. von Schmincke, Zeitschr. f. hess. Gesch., Supplement I: Prof. His.

Urkundenbuch des Klosters Germerode, her. von Schmincke, ebenda: Prof. His.

**Urkundenbuch des Landes ob der Enns, IV.: Rudolf von Laun (Seminar von Schwind).

Urkundenbuch der Vögte von Weida, Gera und Plauen I: Prof. His.

**Hans Vintler, Die pluemen der tugent, her. von Zingerle 1874: Karl Kreisler (Seminar K. Kraus).

**Vorderösterreichische Bergordnung von 1731, bei Wagner, Corp. iur. metallici: Franz Leifer (Seminar von Schwind).

Waitz, Urkunden z. deutsch. Verfassungsgeschichte, 1886: Dr. Leopold Perels.

**Walberan, Deutsches Heldenbuch I, 1866: Prob (Seminar K. Kraus).

**Walter von Mezze, bei v. d. Hagen, Minnesinger I. III.: R. Findeis (Seminar K. Kraus)

**Walter v. d. Vogelweide, her. von Wilmans, 2. Aufl. 1883: Karl Meznik (Seminar K. Kraus).

**Walther, Aureus iuris Austriaci tractatus, bei J. B. Suttinger de Thurnhof, Consuetudines Austriacae, 1718: Al. Gál (Seminar von Schwind).

Wasserschleben, Deutsche Rechtsquellen des Mittelalters, 1892, S. 221—291: K. Sterner (München).

Wasserschleben, Prinzip der Sukzessionsordnung, 1860 (Sippzahlregeln, S. 125 ff. Erbrechtsregeln, S. 134 ff.): Dr. von Möller (Berlin).

Wehner, Alte und erneuerte Ordnung und Reformation des Hofgerichts zu Rotweil, 1610: Prof. Greiner.

**Weinzehent- und Bergrechtsordnung von 1710, Codex Austriacus III. 615: Franz Leifer (Seminar von Schwind).

Weise des Lehnrechts, her. von Homeyer, Des Sachsenspiegels 2. Teil, I. 543 ff.: Schroeder u. Lorentzen.

**Bruder Wernher, bei v. d. Hagen, Minnesinger Nr. 117: Jos. Mittelberger (Seminar Seemüller).

Wigand, Provinzialrechte des Fürstentums Minden, II. 1834: Dr. Börger (Bochum).

Wigand, Provinzialrechte der Fürstentümer Paderborn und Corvey, III. 1832: Dr. Börger.

Würtembergisches Landrecht von 1555 und 1610: Rechtspraktikant Goitein (Heidelberg).

Zeitschrift f. Wortforschung I—V, 1901—1903: Schroeder.

Zeitz, Erbrecht von 1562, bei Schott, Sammlungen z. d. deutschen Land- u. Stadtrechten I 278 ff.: Schroeder und Dr. Degen.

Zeitz, Statuten von 1573, ebenda I. 263 ff.: Schroeder und Degen.

**Zinnbergwerksordnung Ferdinands I. von 1548 für Schlakenwalden, Schönfelden und Lauterbach, Corpus iuris et systema iuris metallici, 1749: Franz Leifer (Seminar von Schwind).

Zittau, Stadtrecht von 1567, bei Schott, Sammlungen z. d. deutsch. Land- u. Stadtrechten I. 1772: Schroeder und Degen.

*Zürich, Sammlung der bürgerl. und Polizeigesetze und Ordnungen löblicher Stadt und Landschaft Zürich, V. 1799: Oberrichter Dr. W. Merz (Aarau).

**Zwettl, Gründungsgeschichte und Gemarkungsverse, Font. rer. Austr. II, 3 S. 1 ff. 43: Prof. Seemüller.

Akademische Jubiläums-Stiftung der Stadt Berlin.

Bericht des Vorsitzenden des Curatoriums Hrn. Waldeyer.

Im laufenden Jahre werden zum ersten Male die Erträgnisse der Stiftung, welche sich auf rund 14 000 Mark belaufen, für ein wissenschaftliches Unternehmen verliehen werden. Anträge auf solche Ver-

leihungen können für dieses Mal nur von einem ordentlichen oder auswärtigen Mitgliede der physikalisch-mathematischen Classe der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften gestellt werden. »Solche Anträge sind, wie es in § 9, Alinea 3 der Stiftungs-Satzungen lautet, mit möglichst genauem und vollständigem Plan und Kostenanschlag — wobei soweit als thunlich auch Bearbeitung und Veröffentlichung der von dem Unternehmen zu erwartenden Ergebnisse in Betracht zu ziehen sind — vor Ablauf des Monats Juli (1904) dem Curatorium einzureichen.«

Rudolf Virchow-Stiftung.

Die Akademie hat dem Statut der Rudolf Virchow-Stiftung gemäss zwei Delegirte, die HH. von Richthofen und Diels, in den Vorstand der Stiftung entsandt. Diese haben sich an der am 24. Januar d. J. stattgefundenen Constituirung des Vorstandes betheiligt. Derselbe besteht ausser den beiden Delegirten der Akademie aus dem Oberbürgermeister von Berlin Hrn. Kirschner, Hrn. Prof. Hans Virchow und Hrn. Lissauer (Delegirte der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte), Hrn. Prof. von den Steinen (Delegirter der Berliner Gesellschaft für Erdkunde) und Hrn. L. Delbrück. Zum ersten Vorsitzenden wurde Hr. Virchow, zum zweiten Hr. von Richthofen, zum Schatzmeister Hr. Delbrück gewählt.

Die Jahresberichte über die Monumenta Germaniae historica und über das Kaiserliche Archaeologische Institut werden in den Sitzungsberichten veröffentlicht werden, nachdem von den leitenden Centraldirectionen die Jahressitzungen abgehalten sind.

Sodann verlas der Vorsitzende nachstehenden Erlass des vorgeordneten Ministeriums, betreffend die Verleihung des Verdun-Preises:

Die durch Allerhöchstes Patent vom 18. Juni 1844 angeordnete Commission, welche Seiner Majestät dem Kaiser und Könige das beste in den Jahren 1898 bis Ende 1902 erschienene Werk über deutsche Geschichte behufs Ertheilung des zum Andenken an den Vertrag von Verdun gestifteten Preises zu bezeichnen hatte, ist nach erfolgter Ernennung der Mitglieder im vorigen Jahre vorschriftsmässig zusammengetreten. Dieselbe hat zufolge Berichtes vom 23. November v. J. beschlossen, dem Werke »König Friedrich der Grosse« von Reinhold Koser, von welchem die 2. Auflage des I. Bandes und die ganz besonders gelungene Darstellung des Siebenjährigen Krieges in das Jahrfünft von 1898 bis 1902 fällt, den Preis zuzuerkennen.

Seine Majestät der Kaiser und König haben geruht, durch Allerhöchsten Erlass vom 4. Januar d. J. diesen Beschluss der Commission zu bestätigen und dem Director der Staatsarchive und des Geheimen Staatsarchivs hierselbst Geheimen Ober-Regierungsrath Dr. Koser den stiftungsmässigen Preis von Eintausend Thalern Gold nebst der goldenen Denkmünze auf den Vertrag von Verdun zu ertheilen.

Schliesslich berichtete der Vorsitzende über die seit dem Friedrichs-Tage 1903 (29. Januar) bis heute unter den Mitgliedern der Akademie eingetretenen Personalveränderungen:

Die Akademie verlor durch den Tod

das ordentliche Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe
Friedrich von Hefner-Alteneck am 7. Januar 1904;

die ordentlichen Mitglieder der philosophisch-historischen Classe
Ulrich Köhler am 21. October 1903,
Theodor Mommsen am 1. November 1903;

die auswärtigen Mitglieder der physikalisch-mathematischen Classe
Sir George Gabriel Stokes in Cambridge am 2. Februar 1903,
Karl Gegenbaur in Heidelberg am 14. Juni 1903;

das auswärtige Mitglied der philosophisch-historischen Classe
Gaston Paris in Paris am 6. März 1903;

die correspondirenden Mitglieder der physikalisch-mathematischen Classe
Josiah Willard Gibbs in New Haven am 28. April 1903,
Luigi Cremona in Rom am 10. Juni 1903,
Rudolf Lipschitz in Bonn am 7. October 1903,
Karl Alfred von Zittel in München am 5. Januar 1904;

die correspondirenden Mitglieder der philosophisch-historischen Classe
Edward Byles Cowell in Cambridge am 9. Februar 1903,
Karl Adolf von Cornelius in München am 10. Februar 1903,
Hermann von Holst in Freiburg i. B. am 20. Januar 1904.

Neu gewählt wurden

zu ordentlichen Mitgliedern der philosophisch-historischen Classe
Dietrich Schäfer }
Eduard Meyer } am 4. August 1903,
Wilhelm Schulze am 16. November 1903;

zu correspondirenden Mitgliedern der philosophisch-historischen Classe
Wilhelm Windelband in Heidelberg am 5. Februar 1903,
Oskar von Gebhardt in Leipzig am 9. Juli 1903.

Ausgegeben am 4. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1904.
VII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

4. Februar. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Stumpf las: Über die Abgrenzung der Willenshandlungen.

Hierunter ist verstanden sowohl ihre begriffliche Abgrenzung gegenüber den willenlosen Handlungen als ihre reale Abgrenzung (Einheit oder Mehrheit) im Flusse des psychischen Lebens. Diese Fragen hängen zusammen. Es werden Kriterien aufgestellt und an einer Anzahl von Typen menschlicher Willenshandlungen durchgeführt.

2. Hr. Quincke, corr. Mitglied, übersendet eine Mittheilung: Über Doppelbrechung der Gallerte beim Quellen und Schrumpfen.

3. Hr. Diels legte eine Mittheilung des wissenschaftlichen Beamten der Akademie Hrn. Prof. H. Dessau vor: Zu den Milesischen Kalenderfragmenten.

In dem Fr. 84 (rechte Spalte; s. oben S. 96) lässt sich nach Pseudogemin. c. 8 die Erwähnung des 76jährigen Cyklus des Kallippos ergänzen. Das Intervall, das in der linken Spalte zwischen der Solstitialbeobachtung des Meton (432) und der neuen Milesischen (109) sich berechnen lässt, beträgt 323 Jahre, also genau 17 Metonische Cyklen.

Doppelbrechung der Gallerte beim Aufquellen und Schrumpfen.

Von G. Quincke.

Die Fortsetzung der Untersuchungen: »Über unsichtbare Flüssigkeitsschichten und die Oberflächenspannung flüssiger Niederschläge bei Niederschlagmembranen, Zellen, Colloiden und Gallerten«, welche ich am 25. Juli 1901 der Königlichen Akademie der Wissenschaften vorgelegt hatte, hat folgende Resultate ergeben.

1. Flüssige Gallerte besteht aus unsichtbaren Schaumkammern mit flüssigen Schaumwänden. Starre Gallerte aus unsichtbaren Schaumkammern mit erstarrten Schaumwänden.

Brocken von flüssiger Gallerte fliessen zusammen wie Schaumflocken von Seifenschaum. Brocken von starrer Gallerte fliessen nicht zusammen.

2. Doppelbrechung von Leimgallerte durch Biegung oder Dehnung. Durch Erkalten warmer Gelatinelösung erhält man Leimgallerte ohne Doppelbrechung, welche aus unsichtbaren Schaumkammern mit flüssigen Wänden von sehr klebriger, ölartiger Flüssigkeit besteht. Prismatische Stäbe dieser Leimgallerte werden durch Biegen doppeltbrechend. Die Doppelbrechung ist wie bei gebogenen Glasstreifen positiv an den Stellen mit positiver Dilatation, negativ an den Stellen mit negativer Dilatation, mit optischer Axe parallel der Zug- oder Druckrichtung. Die Doppelbrechung nimmt mit dem Alter der Leimgallerte, der Dilatation und dem Leimgehalt zu. Bei gleicher Dilatation zeigen gebogene und gedehnte Stäbe nahezu gleiche Doppelbrechung.

Bei gleicher Dilatation ist die Doppelbrechung des gebogenen Spiegelglases 400 und 200 Mal grösser als die Doppelbrechung von 10 und 20 procentiger gebogener Leimgallerte. Die Elasticität des Spiegelglases ist 2 Millionen Mal grösser als von 10 procentiger Leimgallerte.

Verschiedene Stellen derselben Leimgallerte können bei derselben Dilatation verschiedene Doppelbrechung zeigen, je nach der Menge

unsichtbarer Schaumwände, die sich zufällig bei dem Entstehen der Leimgallerte aus der erkaltenden Leimlösung abgeschieden haben.

In einem mit Wasserdampf gesättigten Raume schrumpfen prismatische Stäbe aus Leimgallerte Tage lang langsam ein und zeigen in den Aussenschichten negative Doppelbrechung mit optischer Axe normal zur Oberfläche. Wahrscheinlich wird durch langsame Oxydation die Temperatur der feuchten Leimgallerte über die der Umgebung gesteigert wie bei feuchtem Heu.

3. Doppelbrechung von Leimgallerte beim Aufquellen und Schrumpfen. Prismen, Kugeln und Cylinder von Leimgallerte zeigen beim Aufquellen in Wasser an der Aussenseite vorübergehende positive Doppelbrechung, daneben im Innern vorübergehende negative Doppelbrechung, mit optischer Axe normal zur Oberfläche.

In einem gleichzeitig eingeschalteten Babinet'schen Compensator zeigt der centrale Interferenzstreifen normal zur Oberfläche der aufquellenden Gallerte einen Wellenberg an der Stelle positiver, ein Wellenthal an der Stelle negativer Dilatation der Gallerte. Wellenberg und Wellenthal werden beim Aufquellen der Leimgallerte zuerst grösser, rücken dabei nach dem Innern fort, werden flacher und breiter und verschwinden schliesslich, ähnlich wie Wellenberg und Wellenthal in einer Wellenrinne mit Wasser allmählich abflachen und verschwinden. Aber die Erscheinung verläuft in einer Wellenrinne in einigen Secunden oder Minuten, bei dem Interferenzstreifen der Leimgallerte in Stunden oder Tagen. Bei dünnen Gallertmassen schneller, bei dicken Gallertmassen langsamer.

Beim Schrumpfen in Luft, Alkohol, Glycerin zeigen Prismen, Kugeln und Cylinder von Leimgallerte an der Aussenseite vorübergehende negative Doppelbrechung, daneben im Innern vorübergehende positive Doppelbrechung mit optischer Axe normal zur Oberfläche. Die Erscheinungen verlaufen umgekehrt wie beim Aufquellen.

Der centrale Interferenzstreifen eines gleichzeitig eingeschalteten Babinet'schen Compensators zeigt normal zur Oberfläche der schrumpfenden Leimgallerte ein Wellenthal und negative Dilatation nahe der Oberfläche. Daneben im Innern der Gallerte einen Wellenberg und positive Dilatation. Wellenthal und Wellenberg rücken langsam nach dem Innern fort, und werden dabei flacher und breiter.

Bei wiederholtem Aufquellen und Schrumpfen geht die positive Doppelbrechung der Leimgallerte durch einen isotropen Zustand in negative Doppelbrechung über und umgekehrt.

Kugeln aus Leimgallerte werden durch Aufquellen in Wasser ein positiver, durch Schrumpfen in Luft, Alkohol, Glycerin ein negativer Sphärokrystall mit optischer Axe, normal zur Oberfläche. Beim Über-

gang aus dem geschrumpften in den gequollenen Zustand ist ein negativer Sphärokrystall von einem positiven umhüllt. Beim Übergang aus dem gequollenen Zustand in den geschrumpften erscheint ein positiver Sphärokrystall von einem negativen umgeben.

Leimgallertkugeln gehen durch äussern Druck parallel dem Durchmesser über in ein Ellipsoid mit negativer Doppelbrechung und optischer Axe parallel der Druckrichtung. Bei Druck im Azimuth 45° verwandelt sich das dunkele Kreuz zwischen gekreuzten Nicol'schen Prismen in dunkele Hyperbeln, die bei zunehmendem Druck in der Druckrichtung immer weiter aus einander rücken. Drückt man eine Leimgallertkugel, die durch Aufquellen ein Sphärokrystall mit starker positiver Doppelbrechung geworden ist, im Azimuth 0° oder 45°, so behalten die vom schwarzen Kreuz oder den dunkelen Hyperbeln begrenzten Quadranten ihre Polarisationsfarben.

Die vom Druck hervorgerufenen Änderungen der Gestalt und Doppelbrechung verschwinden sofort mit Aufhören des Drucks.

Cylinder aus Leimgallerte zeigen beim Aufquellen und Schrumpfen ähnliche positive und negative Doppelbrechung wie Kugeln.

Durch das Gewicht der Prismen, Kugeln und Cylinder aus Leimgallerte ändert sich deren Gestalt im Verlauf mehrerer Tage bei constantem Wassergehalt, indem die flüssigen, sehr klebrigen Schaumwände langsam aus einander und in einander fliessen.

In der Nähe von Luftblasen zeigen Leimgallerte beim Aufquellen und Einschrumpfen ähnliche vorübergehende positive und negative Doppelbrechung mit optischer Axe normal zur Oberfläche der Luftblasen wie Kugeln aus Leimgallerte in Luft.

Leimgallerte in kurzen Glasröhrchen, welche in Wasser aufquillt oder in Luft, Alkohol, Glycerin einschrumpft, zeigt im allgemeinen an der nicht von Glas bedeckten Oberfläche ähnliche vorübergehende positive und negative Doppelbrechung wie Kugeln aus Leimgallerte; daneben im Innern entgegengesetzte Doppelbrechung wie aussen. Stellen mit positiver und negativer Doppelbrechung können mehrere Male im Innern wechseln.

Grösse und Verlauf der vorübergehenden Doppelbrechung hängen von der Geschwindigkeit des Aufquellens und Schrumpfens ab. Die Doppelbrechung der Leimgallerte ist um so grösser, je schneller die Leimgallerte das Wasser aufnimmt oder verliert.

Genügend langsam aufgequollene oder geschrumpfte Leimgallerte zeigt keine Doppelbrechung.

Die Viscosität der ölartigen Schaumwände und die Doppelbrechung der Leimgallerte wird durch die Mengen Luft, Alkohol, Glycerin, Benzol modificirt, welche beim Schrumpfen und Aufquellen in der wasser-

armen Leimlösung *A* der Schaumwände und in der wasserreichen Leimlösung *B* im Innern der Schaumkammern verschieden stark löslich sind.

Durch Aufquellen und Schrumpfen können in Leimgallerte grössere (4 bis 6 Mal grössere) Dilatation und Doppelbrechung erzeugt werden als durch Biegung, Dehnung oder Druck.

Leimgallerte, deren Schaumwände in dilatirtem Zustande erstarrt sind, und Bruchstücke dieser Gallerte bleiben dauernd doppeltbrechend.

4. Doppelbrechung von Gallerten. Ähnliche positive und negative Doppelbrechung wie Leimgallerte mit optischer Axe normal zur Oberfläche zeigen alle von mir untersuchten Gallerte bei genügend schnellem Aufquellen und Einschrumpfen, nämlich:

a) geronnene Colloidlösungen, wie Kieselsäure, Eisenoxydhydrat, Eiweiss, Stärke, Tannin, arabisches Gummi. (Traganthgallerte, die durch Druck optisch positiv doppeltbrechend wird, zeigt auch beim Einschrumpfen positive Doppelbrechung);

b) gallertartige Niederschläge, deren Schaumwände kürzere oder längere Zeit eine ölartige, klebrige Flüssigkeit sind, wie Calciumcarbonat, Calciumphosphat, Ferrocyankupfer, Arseniktrisulfid, Schwefel, Seifengallerte und Myelin;

c) Gallerte aus alkoholhaltiger wässeriger Lösung von Mangansulfat, Aluminiumsulfat, Ammoniumsulfat, Magnesiumsulfat oder Zinksulfat;

d) aufquellende oder schrumpfende Krystallsplitter von Chabasit, Heulandit und ähnlichen Silicaten.

Der continuirliche Übergang von Sphärokrystallen oder Gallerten mit unsichtbaren zu solchen mit sichtbaren Schaumkammern und die gleichzeitige continuirliche Änderung der Erscheinungen der Doppelbrechung bei Kieselsäure, β-Eiweiss, Calciumcarbonat und Arseniktrisulfid bestätigen die Auffassung der flüssigen und starren Gallerte als Schaummassen mit unsichtbaren flüssigen und starren Wänden.

Gallertkugeln, welche zwischen gekreuzten Nicol'schen Prismen Airy'sche Spiralen zeigen, bestehen aus radial angeordneten gewundenen Röhren mit entgegengesetzter Windungsrichtung in beiden übereinander liegenden Halbkugeln.

5. Viscosität und Doppelbrechung von Flüssigkeiten und festen Körpern. Elastische Nachwirkung. Klebrige Flüssigkeiten werden wie feste Körper durch Dehnung oder Compression positiv oder negativ doppeltbrechend mit optischer Axe parallel der Richtung der grössten positiven oder negativen Dilatation. Die Doppelbrechung der klebrigen Flüssigkeiten ist aber vorübergehend und verschwindet wieder nach Verlauf einer gewissen Zeit, der Relaxationszeit, wenn die durch Dehnung oder Compression in der klebrigen

Flüssigkeit erzeugten Dilatationen sich ausgeglichen haben. Diese vorübergehende Doppelbrechung verschwindet um so langsamer, je grösser die Dilatation und Viscosität, je grösser die Relaxationszeit der dilatirten Flüssigkeit ist.

Die Relaxationszeit wächst mit der Grösse der Dilatation. Sie hängt aber auch ab von den Dilatationen und der Viscosität der benachbarten Flüssigkeitsschichten. Mit der Art der Vertheilung der Dilatationen in diesen Flüssigkeitsschichten, mit der Geschwindigkeit ihrer Entstehung und mit der Dauer ihrer Wirkung muss die Relaxationszeit und die sichtbare Doppelbrechung sich ändern.

Feste Körper sind Flüssigkeiten mit grosser Viscosität und grosser Relaxationszeit. Die Relaxationszeit ist verhältnissmässig klein für kleine Verschiebungen der Theilchen oder kleine Dilatationen. Sie wird sehr gross (unendlich), sobald dauernde Dehnung oder Verkürzung eingetreten ist. Dauernde Dehnung und Verkürzung werden eintreten, sobald die Verschiebungen der kleinsten Theilchen nicht mehr ausserordentlich klein sind. Von der Grösse dieser Verschiebungen und der Geschwindigkeit, mit der sie an einer bestimmten Stelle und in deren Nachbarschichten auftreten, sowie von der Wirkungsweite der Molecularkräfte hängt die Relaxationszeit und die elastische Nachwirkung ab.

Von den Molecularkräften hängt die Grösse der Elasticität und Oberflächenspannung ab bei klebrigen Flüssigkeiten und bei festen Körpern.

Bei festen Körpern erzeugt die elastische Nachwirkung ähnliche Änderungen der Gestalt und der Dimensionen wie bei klebrigen Flüssigkeiten. Die elastische Nachwirkung muss auch bei festen Körpern von den Dilatationen der Nachbarschichten abhängen und von der Geschwindigkeit, mit der diese Dilatationen aufgetreten sind. Damit sind auch die Erscheinungen der elastischen Nachwirkung in Übereinstimmung.

Die Doppelbrechung klebriger Flüssigkeiten entspricht der Doppelbrechung fester Körper durch bleibende Dehnung oder durch bleibende positive oder negative Dilatation bei Verlängerung oder Verkürzung.

Wasser ist eine Flüssigkeit mit kleiner Viscosität und verschwindend kleiner Relaxationszeit. Zwischen festen Körpern und Wasser gibt es alle möglichen Übergänge, alle möglichen Werthe der Viscosität und Relaxationszeit.

Bei alter colloidaler Eisenoxydhydratlösung beträgt die Relaxationszeit wenige Secunden, bei Leimlösung, je nach der Concentration Secunden, 10 Minuten bis 1 Stunde und mehr.

Starre Gallerte haben festgewordene Schaumwände mit unendlich grosser Relaxationszeit.

6. Geschlossene und offene Schaumkammern. Die geschlossenen Schaumkammern einer Gallerte können nur ihr Volumen vermehren und aufquellen, wenn das Wasser durch die flüssigen Kammerwände nach dem Innern der Schaumkammern diffundirt: feste Wände lassen kein Wasser hindurch und brechen bei mässiger Volumenvermehrung des Inhalts der Schaumkammern.

Das beim Quellen und Schrumpfen der Gallerte von der ölartigen wasserarmen Flüssigkeit A der Schaumwände und der wasserreichen Flüssigkeit B im Innern der Schaumkammern aufgenommene und abgegebene Wasser ist grösstentheils Lösungswasser.

Bei einer Schaummasse oder Gallerte quellen und schrumpfen die sichtbaren und unsichtbaren geschlossenen Schaumkammern am Rande der Schaummasse oder Gallerte viel schneller als im Innern. Um so schneller, je dünner die Schaumwände sind.

Da sich die Schaumkammern nur am Rande der Gallerte frei ausdehnen können, so werden die Schaumkammern aus klebriger Flüssigkeit beim Aufquellen in den Aussenschichten parallel der Oberflächennormalen gedehnt und vorübergehend positiv doppeltbrechend. Gleichzeitig üben die aufgequollenen Schaumkammern einen Druck auf die klebrige Flüssigkeit im Innern der Gallerte aus und machen diese vorübergehend negativ doppeltbrechend mit optischer Axe normal zur Oberfläche der Gallerte.

Beim Einschrumpfen nimmt umgekehrt das Volumen der Schaumkammern in den Aussenschichten ab, die klebrige Flüssigkeit der Schaumwände wird in den Aussenschichten parallel der Normale der Gallertoberfläche verkürzt und vorübergehend negativ doppeltbrechend, im Innern der Gallerte gedehnt und vorübergehend positiv doppeltbrechend mit optischer Axe parallel der Oberflächennormale der Gallerte.

Die Doppelbrechung verschwindet, sobald die positive und negative Dilatation in der klebrigen Flüssigkeit der Schaumwände sich ausgeglichen haben.

Die Richtung der grössten Quellung und Schrumpfung fällt mit der Richtung der grössten Dilatation der klebrigen Schaumwände oder der optischen Axe der Doppelbrechung an den verschiedenen Stellen der flüssigen Gallerte zusammen.

Besteht der Inhalt der Schaumkammern einer flüssigen Gallerte ebenfalls aus sehr klebriger Flüssigkeit — was besonders beim Schrumpfen der Gallerte eintreten kann —, so kann dieselbe auch vorübergehend dilatirt und doppeltbrechend werden. Die Doppelbrechungen der Wände und des Inhalts der unsichtbaren Schaumkammern lagern sich über einander oder addiren sich.

Erstarren die Schaumwände der Gallerte in dilatirtem Zustande, so bleiben sie dauernd dilatirt und die Gallerte ist dauernd doppeltbrechend. Dauernde Doppelbrechung beweist, dass die Wände der Schaumkammern der Gallerte erstarrt sind. Vielleicht auch der Inhalt der Schaumkammern.

Sind in der Gallerte offene Schaumkammern vorhanden, so werden Quellung und Schrumpfung, Dilatation und Doppelbrechung geringer bei sonst gleichen Bedingungen.

In dünnen Gallertschichten werden geschlossene Schaumkammern bei Wasseraufnahme und -abgabe ihr Volumen in der Richtung der Normale der Gallertoberfläche leicht ändern können. Die flüssigen Schaumwände werden parallel der Oberflächennormalen gedehnt oder verkürzt und zeigen nur positive oder negative Doppelbrechung mit optischer Axe parallel der Oberflächennormalen. Die Schichten mit entgegengesetzter Dilatation und Doppelbrechung im Innern der Gallerte fehlen.

In dünnen Gallertschichten werden lange, geschlossene Schaumkammern mit Wänden aus klebriger Flüssigkeit bei Wasseraufnahme unter Volumenvermehrung kürzer und dicker. Die ganze Gallertschicht quillt, wird breiter und dünner, sobald die Längsrichtung der Schaumkammern mit der Oberflächennormalen der Gallertschicht zusammenfällt. Bei Wasserabgabe und Schrumpfen werden die umgekehrten Gestaltsänderungen eintreten. Die Gestaltänderung muss um so grösser sein, je schneller die Wasseraufnahme und -abgabe erfolgt und je klebriger die Flüssigkeit der Schaumwände ist.

7. Doppelbrechung organisirter Substanzen. Vegetabilische Membranen und thierische Gewebe sind aufgequollene oder geschrumpfte Schaummassen oder Gallerte mit sichtbaren oder unsichtbaren Schaumkammern.

Die Wände dieser Schaumkammern sind in dilatirtem Zustande erstarrt, wenn die organischen Substanzen dauernde Doppelbrechung zeigen.

In Übereinstimmung mit dieser Auffassung zeigen vegetabilische Membranen positive und negative Doppelbrechung mit optischer Axe normal zur Oberfläche. Nach Hrn. S. Schwendener können Theile mit positiver und negativer Doppelbrechung in derselben Pflanzenzelle neben einander liegen.

Hr. V. von Ebner fand thierische Gewebe, wie Hornbildungen, ebenfalls bald positiv, bald negativ doppeltbrechend.

Bei vegetabilischen und thierischen Objecten fällt nach den HH. S. Schwendener und W. Th. Engelmann die Richtung stärkster Quellung mit der optischen Axe der positiven oder negativen Doppelbrechung zusammen.

In den dünnen Fibrillen der Muskelfasern liegen abwechselnd viele dünne Querschichten von doppeltbrechender und einfachbrechender Substanz. Bei der Contraction des Muskels quellen, wie Hr. W. TH. ENGELMANN gefunden hat, die doppeltbrechenden Querschichten, während die einfachbrechenden Querschichten um ebenso viel schrumpfen.

Die geschlossenen Schaumkammern der quellenden und schrumpfenden Gallerte in beiden Arten von Querschichten haben also flüssige Schaumwände. Die geschlossenen, langgestreckten, unsichtbaren Schaumkammern der dünnen, doppeltbrechenden Querschichten liegen mit der Längsrichtung parallel der Längsrichtung der Muskelfasern, werden beim Aufquellen kürzer und dicker und bewirken dadurch die Contraction des Muskels. Dabei wird die klebrige Flüssigkeit der Schaumwände gedehnt und vorübergehend positiv doppeltbrechend mit optischer Axe parallel der Dehnungsrichtung.

In den Schaumwänden der Querschichten mit dauernder Doppelbrechung liegt ein Gerüst von dünnen Lamellen starrer Gallerte mit offenen Schaumkammern und festen, doppeltbrechenden Schaumwänden. Diess Gerüst ist bedeckt und erfüllt mit der ölartigen, wasserarmen und klebrigen Flüssigkeit der Schaumwände.

Durch die zunehmende Formänderung der Schaumkammern bei der Quellung kommen die doppeltbrechenden Längswände derselben immer mehr in gekreuzte Stellung. Die Doppelbrechung der Querschichten erscheint dadurch kleiner.

Diese Abnahme der Doppelbrechung in den festen Theilen und die Zunahme der Doppelbrechung in dem flüssigen Theile der Schaumwände lagern sich über einander und erklären die von Hrn. V. VON EBNER beobachteten Schwankungen der Doppelbrechung bei der Contraction des Muskels.

Zu den Milesischen Kalenderfragmenten.

Von Prof. H. Dessau.

(Vorgelegt von Hrn. Diels.)

In dem auf S. 96 publizierten Inschriftfragment aus Milet ist in der ersten erhaltenen Spalte von zwei Sommersonnenwenden die Rede, von denen die eine am 13. Skirophorion des attischen Archontates des Apseudes, also 432 v. Chr., die zweite am 14. Skirophorion des Archontates des Polykleitos — nach der glücklichen Ergänzung des Hrn. Diels — also im Jahre 109 v. Chr.[1] beobachtet worden sein soll. Die erste der beiden Beobachtungen ist, wie Hr. Diels gesehen hat, die berühmte des Meton und Euktemon, die den Ausgangspunkt der Einführung des neunzehnjährigen Zyklus in Griechenland gebildet hat. Von dieser ist die zweite Beobachtung durch 323 Jahre, also 17 neunzehnjährige Zyklen getrennt. Damit ist zu vergleichen, daß Aristarch von Samos, einer der ältesten Astronomen der alexandrinischen Periode, die Sommersonnenwende am Ende des 50. Jahres der ersten kallippischen Periode, d. i. im Jahre 280 v. Chr.[2], 192 Jahre oder 8 neunzehnjährige Zyklen nach Meton, beobachtet hat (Hipparch περὶ ἐνιαυσίου μεγέθους bei Ptolemaeus Almagest III 1 p. 203, 10; 206, 5—8. 25; 207, 1 ed. Heiberg). Es scheint, daß die an der Scheide zweier neunzehnjähriger Zyklen gelegenen Sommersonnenwenden von den Astronomen mit Vorliebe beobachtet oder doch in der astronomischen Literatur eine Zeitlang mit Vorliebe diskutiert worden sind.[3] Das Intervall zwischen den beiden Beobachtungen war in der Inschrift angegeben gewesen: [ἀπὸ τῆς θ]ερινῆς τρο[π]ῆς [γε]νομένης ἐπὶ Ἀψεύδους . . . ἕως [τῆ]ς γενομένης ἐπὶ [Πολ]υκλείτου . . (die Angabe des Intervalls

---

[1] W. S. Ferguson *The Athenian Archons* (*Cornell Studies in classical Philology* X, 1899) p. 85. Kirchner *Prosopogr. Att.* n. 11973.

[2] Ideler I 344. A. Mommsen *Chronologie* 297.

[3] So hat noch Ptolemaeus im Jahre 139/140 n. Chr. die Tag- und Nachtgleichen beobachtet, um das Resultat mit den um 285 (15×19) Jahren älteren genauesten Beobachtungen Hipparchs zu vergleichen (Ptolemaeus III 1 p. 204. 205 ed. Heiberg).

selbst fehlt); vgl. Ptolemaeus a. a. O. p. 206: καί ἔϲτιν τὰ μὲν ἀπὸ τῆϲ ἐπὶ τοῦ Ἀψεύδουϲ ἀναγεγραμμένηϲ θερινῆϲ τροπῆϲ μέχρι τῆϲ ὑπὸ τῶν περὶ Ἀρίϲταρχον τετηρημένηϲ κτλ. — Welche Betrachtungen der Autor[1] der Inschrift an die Feststellung des Intervalls zwischen den beiden Beobachtungen zunächst geknüpft hat, läßt sich natürlich mit Bestimmtheit nicht mehr sagen, wohl kaum, wie in jener Schrift Hipparch an die Intervalle der von ihm registrierten Sommersonnenwenden, solche über die Größe des Sonnenjahres, sondern eher solche über den neunzehnjährigen Zyklus und die mit ihm vorgenommenen oder noch vorzunehmenden Verbesserungen. Dazu mag schon der Umstand, daß die Sommersonnenwende vom 13. Skirophorion auf den 14. gerückt war (oder schien), Anlaß gegeben haben. (Dem Datum der Beobachtung liegt offenbar ein bereits verbesserter neunzehnjähriger Kalender zugrunde, sonst hätte die Sommersonnenwende sich viel weiter vom 13. Skirophorion entfernt; offenbar der kallippische; die Astronomen des 3. und 2. Jahrhunderts v. Chr. datierten nach Jahren kallippischer Perioden). — Wie dem aber auch sei, in der zweiten Spalte der Inschrift, von der nur kümmerliche Reste, je 4 oder 5 Anfangsbuchstaben von 11 Zeilen, erhalten sind, war der Autor dahin gelangt, von dem 76jährigen Zyklus des Kallippus zu reden, und zwar anscheinend mit denselben Worten, wie unsere hauptsächlichste Quelle für diese Dinge, die Isagoge des Geminus. Zu Anfang von Z. 5 ist εκκαι... erhalten, mit ἑκκαί[δεκα läßt sich nichts anfangen, da die Zahl 16 in den Kalendertheorien keine Rolle spielt (wenn es sich um ein Datum handelte, wäre die Zahl nicht ausgeschrieben); aber der Rest fügt sich mit dem in der folgenden Zeile erhaltenen τηριδ... zu ἑκκαιεβδομηκονταετηριδ... Geminus' Bericht über den kallippischen Zyklus lautet folgendermaßen (isag. c. 8, S. 122 ed. Manitius): οἱ περὶ Κάλλιππον γενόμενοι ἀϲτρόλογοι ... ϲυνεϲτήϲαντο τὴν ἑκκαιεβδομηκονταετηρίδα ϲυνεϲτηκυῖαν ἐκ τεϲϲάρων ἐννεακαιδεκαετηρίδων, αἵτινεϲ περιέχουϲι ... ἡμέραϲ ... β͵ζψνθ′. Ganz ähnlich scheint in der Inschrift Sp. II Z. 4—7 gestanden zu haben:

καὶ ϲ[υνεϲτήϲαντο τὴν] (18 Buchst.)
ἑκκα[ιεβδομηκονταε]- (17 Buchst.)
τηρίδ[α περιέχουϲαν ἡ]- (18 Buchst.)
μέρα[ϲ...

---

[1] Statt der von Hrn. Rehm oben S. 102 vorgeschlagenen Ergänzung des Namens Ep]ikrates könnte man auch an Ant]ikrates denken, der in einem Epigramm der Anthologie [A. P. XI 318] wegen seiner astronomischen und astrologischen Studien verspottet wird. Aber dieser Astronom läßt sich nach Zeit und Ort nicht genauer festlegen.

Die Länge der Zeilen war ungefähr dieselbe wie in Spalte I (in der Z. 2 18, Z. 4 17 Buchstaben zählt). — Weiter scheint der Autor, nach dem in Z. 9 erhaltenen ΕΝΝΕΑ..., die Enneakaidekaeteris wieder berührt, etwa ihr Verhältnis zur 76jährigen Periode dargetan zu haben. — Schlüsse auf die Abfassungszeit oder Entstehungsart der Schrift des Geminus dürften aus der ja keineswegs verwunderlichen Übereinstimmung mit der Inschrift nicht zu ziehen sein.

Ausgegeben am 11. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1904.
VIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

11. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Möbius las: Die Formen, Farben und Bewegungen der Vögel, ästhetisch betrachtet.

Idealbilder schöner Vögel sind uns nicht angeboren. Sie entstehen unabsichtlich aus Wahrnehmungen gewandt fliegender Vogelarten. Schönheit tritt stets in individueller Ausprägung anschaulich auf und gefällt als eine Einheit mannigfaltigen gesetzlichen Inhalts. Abweichungen von den gewohnten Eigenschaften des Vogelideals missfallen, weil sie unseren Erwartungen nicht entsprechen, auch bei Vögeln, welche erhaltungsmässig (physiologisch zweckmässig) gebaut sind. Schönheit und organische Zweckmässigkeit decken sich also nicht. Die Formen der Vögel haben einen höhern ästhetischen Werth als die Farben. Das Laufen und Schwimmen der Vögel sind keine so schönen Bewegungen wie das Fliegen und Schweben.

2. Hr. Hertwig überreichte die zweite Auflage seines Werkes: Die Elemente der Entwickelungslehre des Menschen und der Wirbelthiere. (Jena 1904.)

3. Hr. F. E. Schulze legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. R. Heymons hierselbst vor: Die flügelförmigen Organe (Lateralorgane) der Solifugen und ihre Bedeutung.

Die flügelförmigen Organe der Solifugen entwickeln sich aus den Seitenplatten der Embryonalanlage am 2. Beinsegment. Sie dienen als embryonale Athmungsorgane und verschwinden beim jungen Thiere mit dem Beginn der Tracheenathmung. Die flügelförmigen Organe haben keine Beziehung zu den Flügeln der Insecten, sie entsprechen dagegen den Lateralorganen bei den Embryonen der Gigantostraken und Pedipalpen und deuten auf eine Verwandtschaft der Solifugen zu diesen Thieren hin.

4. Hr. Helmert legte eine Mittheilung des Hrn. Geh. Reg.-Raths Th. Albrecht in Potsdam vor: Neue Bestimmung des geographischen Längenunterschiedes Potsdam—Greenwich.

Die Bestimmung wurde ausgeführt, um eine dem gegenwärtigen Stande der Beobachtungskunst entsprechende Genauigkeit in der Kenntniss der Lage von Norddeutschland gegen den Nullpunkt der geographischen Längenzählung zu erhalten.

Die Formen, Farben und Bewegungen der Vögel, ästhetisch betrachtet.

Von K. Möbius.

Welche Vögel halten Sie für die schönsten? fragte ich einen Ornithologen, der alle Vögel, die wir auf einer Wanderung durch Kiefern- und Eichenwälder der Mark Brandenburg hörten oder sahen, an ihrer Stimme und an ihrem Flug erkannte. Verwundert stillstehend antwortete er: Daran habe ich noch nie gedacht. Und doch hatte ihn die Schönheit unserer Vögel schon im Knabenalter so sehr gefesselt, daß er sie nicht nur im Freien beobachtete, sondern auch in Käfigen hielt, um sich an ihren Bewegungen, ihrer Gestalt und Farbe zu erfreuen. Nach und nach immer mehr mit wissenschaftlichen Untersuchungen verschiedener Vogelformen beschäftigt, hielt er ihre ästhetischen Eigenschaften kaum noch der Beachtung wert. Selbst dann, wenn ihm eine wissenschaftlich untersuchte Art mehr gefiel als eine mit ihr verglichene andere Art, fragte er nicht nach dem Grunde der verschiedenen ästhetischen Eindrücke, welche beide auf ihn machten.

Ähnlich verhalten sich die meisten Vogelfreunde und wissenschaftlichen Vogelkenner. Sie äußern ihre Freude über die Schönheit gewisser Vögel, aber psychologische Erklärungen ihrer ästhetischen Urteile geben sie nicht. So sagt C. Linné, der berühmte Begründer der systematischen Tierkunde, im 9. Kapitel des 2. Bandes seiner Amoenitates academicae[1]: »Die Vögel sind unter allen Tieren wohl die schönsten. Ihre Gestalt ist so schön, daß man nichts Angenehmeres sehen kann. Was gleichet wohl an Glanz und Schönheit dem Kolibri? Was übertrifft den bunten Schwanz des Pfauen?« In dem verbreiteten Werke Das Tierleben schreibt A. Brehm[2], der vortreffliche Darsteller der äußeren Eigenschaften und Lebensweisen der Vögel: »Die Anmut ihrer Gestalt, die Schönheit der Farben, die Schnelligkeit und Behendigkeit ihrer Bewegungen, der Wohllaut ihrer Stimme, die Liebenswürdigkeit ihres Wesens ziehen uns unwiderstehlich an.«

[1] Des Ritter C. von Linné Auserlesene Abhandlungen aus der Naturgeschichte, Physik und Arzneiwissenschaft, übersetzt von J. T. H. Leipzig 1776—78. Bd. 2, S. 269.

[2] Die Vögel, 3. Aufl., Leipzig und Wien 1891. Bd. 1, S. 33.

Keinem Menschen ist das Idealbild eines schönen Vogels angeboren. Einem jeden, der Sperlinge, Schwalben, Drosseln, Tauben, Krähen, Möwen und andere gewandt fliegende Vögel oft sieht, prägen sich Gedächtnisbilder ihrer Formen und Bewegungsweisen ein.

Ihr Rumpf ist länglich eiförmig; nach vorn geht er allmählich über in einen dünneren Hals, der einen abgerundeten Kopf trägt. Der Schnabel ist kürzer als der Kopf, der Schwanz ungefähr ebensolang wie der Rumpf. Aus diesem ragen nur die unteren Teile der Beine hervor. Wenn sich die Flügel von dem Rumpf abheben und zum Fluge ausbreiten, werden die Füße an den Leib in die Höhe gezogen. In dieser Lage bieten sie dem Druck der Luft am wenigsten Widerstand dar. Die Luft wird von dem spitzen glatten Schnabel leicht durchschnitten. Kein schwerer Kopf, kein langer Hals ziehen den Schwerpunkt des Körpers aus dessen Mitte nach vorn, kein langer Schwanz nach hinten. Er liegt mitten zwischen und unter den Flügeln und etwas hinter ihnen, so daß sie die ganze Körperlast leicht und sicher in die Luft erheben und darin vorwärts bewegen können.

Jede Änderung in der Stärke und Richtung des Luftdruckes empfindet der Vogel und ändert danach die Flügelschläge, die Haltung des Halses, des Kopfes, des Schwanzes und der Füße immer so, daß ihn seine Bewegungen dem Ziele, welches er ins Auge gefaßt hat, näher bringen.

Aus allen diesen Wahrnehmungen entsteht nach und nach unabsichtlich das Idealbild eines schönen Vogels, mit welchem wir Vögel, die vor uns sitzen, vorbeilaufen oder vorüberfliegen, vergleichen, wenn wir sie schön oder häßlich finden. Sind in ihnen die Eigenschaften des uns eingewohnten Ideals anschaulich verwirklicht, so können wir uns ohne weiteres Besinnen in ihre Natur hineindenken, hineinfühlen. Wir verstehen sie, das macht uns Freude. »Wer Schönheit erblickt«, sagt Goethe, »fühlt sich mit sich selbst und mit der Welt in Übereinstimmung.«[1]

Weicht ein Vogel, den wir erblicken, auffallend von unserem Vogelideal ab, so finden wir in ihm nicht, was wir erwarteten. Das ist uns unangenehm. Diesem Gemütszustande geben wir dadurch Ausdruck, daß wir ihn häßlich nennen.

Wenn Besucher der zoologischen Gärten und Museen die Pelikane häßlich finden, weil sie zu große Schnäbel haben und einen schwerfällig watschelnden Gang, so vergleichen sie diese großen Schwimmvögel warmer Meeresküsten mit ihrem Idealbilde eines schönen Vogels,

---

[1] Wahlverwandtschaften. I. Kap. 6. Sämtliche Werke in 40 Bdn. Stuttgart und Tübingen. 1854. Bd. 15, S. 54.

der einen kleinen Schnabel und zierliche Füße besitzt und sich leicht fortbewegt. Daß der Pelikan in seinem langen Schnabel mit einem Hautsacke am Unterkiefer ein vortreffliches Werkzeug zum Fangen von Fischen, seiner Hauptnahrung, besitzt, und daß die großen Hautplatten zwischen den Zehen der watschelnden Füße sehr zweckmäßige Ruderschaufeln beim Schwimmen bilden, das hindert sie nicht, den Pelikan häßlich zu nennen. Ein für seine Lebenstätigkeiten zweckmäßiger Bau des Pelikans ist also kein hinreichender Grund, ihn schön zu finden. In jedem normal ausgebildeten gesunden Tiere arbeiten die Organe so zusammen, daß es nicht allein sich selbst lebendig erhält, sondern auch noch die Fähigkeit besitzt, seine Eigenschaften auf Nachkommen zu übertragen. Es müßten uns also alle Tierformen in gleichem Grade schön erscheinen, wenn lediglich ihre erhaltungsmäßige oder zweckmäßige Organisation sie schön machte.

Zweckwidrige Eigenschaften an Gegenständen, welche Menschen gemacht haben, mißfallen, weil sie der bekannten Absicht, der Idee, für deren Verwirklichung sie ausgeführt wurden, widersprechen.

Weil man niemals ästhetisch befriedigt ist, wenn man Unzweckmäßiges an menschlichen Werken wahrnimmt, so haben manche Ästhetiker geschlossen, daß alles Zweckmäßige schön sei. Das ist eine zu weitgehende Wertung eines logischen Gegensatzes.

Ursprünglich bezeichnet das Wort Zweck einen großköpfigen Nagel, der in den Mittelpunkt einer Scheibe als Zielstelle für die Schützen eingeschlagen wurde.[1] Aus dieser sinnlichen Bedeutung ist die unsinnliche entsprungen, nach welcher Zweck das ist, wonach man im Geiste zielt, also ein Gedanke, der die Tätigkeit eines selbstbewußten Wesens bestimmt und leitet. Menschliche Tätigkeiten, Menschenwerke sind zuerst im Neuhochdeutschen zweckmäßig genannt worden, dann auch die Beschaffenheit und die Tätigkeit der zur Erhaltung der Individuen und Arten der verschiedenen Pflanzen- und Tierformen dienenden Organe. In den biologischen Wissenschaften angewendet, soll das Wort zweckmäßig nicht sagen, daß die Einrichtung der Pflanzen- und Tierformen vor ihrer Verwirklichung von einem geistigen Wesen ausgedacht und gewollt worden sei, wie Menschenwerke, ehe sie ausgeführt werden. Es soll nur bedeuten, daß die Organe einer jeden Lebensform für deren Erhaltung nach allgemein herrschenden physischen Gesetzen gut arbeiten.

Die Notwendigkeit der zahlreichen verschiedenen Tier- und Pflanzenformen sehen wir nicht ein; denn wissenschaftlich läßt sie sich nicht feststellen. Das hat schon I. Kant 1788 in der Schrift: »Über

[1] M. Heyne, Deutsches Wörterbuch, III, 1895, S. 1457.

den Gebrauch der teleologischen Prinzipien in der Philosophie«[1] auseinandergesetzt. Hier sagt er, daß wir nach Zwecken wirkende Kräfte nur in uns selbst kennen. »Es mag die Ursache organisierter Wesen in der Welt oder außer der Welt anzutreffen sein, so müssen wir entweder aller Bestimmung ihrer Ursache entsagen oder ein intelligentes Wesen uns dazu denken; nicht als ob wir (wie Mendelssohn und andere glaubten) einsähen, daß eine solche Wirkung aus einer anderen Ursache unmöglich sei, sondern weil wir, um eine andere Ursache mit Ausschließung der Endursachen zum Grunde zu legen, uns eine Grundkraft erdichten müßten, wozu die Vernunft durchaus keine Befugnis hat, weil es ihr alsdann keine Mühe machen würde, alles, was sie will und wie sie will, zu erklären.« Und Goethe[2] schreibt: »Die Vorstellungsart der Endursachen gefällt, weil sie wirklich etwas Geistiges hat und als eine Art Anthropomorphismus angesehen werden kann. Dem Aufmerksameren freilich wird nicht entgehen, daß man der Natur nichts abgewinnen kann, wenn man ihr, die bloß notwendig handelt, einen Vorsatz unterschiebt und ihren Resultaten ein zweckmäßiges Ansehen verleihen möchte.«

Wer sich die erhaltungsmäßige Organisation der Tiere und Pflanzen durch die Annahme begreiflich macht, daß sie nach einem vorausgedachten Plane verwirklicht worden sei, der tritt aus dem Bereiche der Naturwissenschaft über in das Gebiet der Metaphysik und des religiösen Glaubens.

Die erhaltungsmäßige Einrichtung der lebenden Wesen nennt Kant[3] in seiner Kritik der ästhetischen Urteilskraft »innere Zweckmäßigkeit« oder Vollkommenheit, eine »Zweckmäßigkeit ohne Zweck«, die er der äußeren Zweckmäßigkeit oder Nützlichkeit gegenüberstellt. »Ästhetischen Urteilen«, schreibt er, »wird keine innere Zweckmäßigkeit, auf welche sich die Zusammensetzung des Mannigfaltigen beziehe, zugrunde gelegt. Viele Vögel (der Papagei, der Kolibri, der Paradiesvogel), eine Menge Schaltiere des Meeres sind für sich Schönheiten, die gar keinem nach Begriffen in Ansehung seines Zwecks bestimmten Gegenstande zukommen, sondern frei und für sich gefallen.«

K. Rosenkranz[4] bemerkt über denselben Gegenstand folgendes: »In der Baumgartenschen Ästhetik ist der Begriff der Vollkommen-

---

[1] Sämtliche Werke, herausgegeben von Hartenstein, IV, S. 492—493.

[2] Geschichte der Farbenlehre. Sämtliche Werke, Stuttgart und Tübingen, 1854, Bd. 39, S. 162.

[3] Sämtliche Werke, herausgegeben von Hartenstein, V, § 15 und 16. S. 231 und 234.

[4] Ästhetik des Häßlichen, 1853, S. 11.

heit mit dem der Schönheit identisch genommen. Allein Vollkommenheit ist ein Begriff, der mit der Schönheit nicht direkt zusammenhängt. Es kann ein Tier sehr zweckmäßig, also als lebendiges Individuum, sehr vollkommen organisiert und eben deswegen sehr häßlich sein, wie das Kamel, das Unau, die Sepia, die Pipa usw.«

Wenn der Araber das Kamel als milch- und butterspendendes Haustier, als geduldigen und ausdauernden Lastenträger preist, hat er Gefallen an seinem Nutzen, nicht an seiner Schönheit. In der Natur wird vieles schön gefunden, was, von gewissen Standpunkten aus betrachtet, sehr unzweckmäßig ist. Ausgedehnte Heidestrecken sind unzweckmäßig für lohnende Ackerwirtschaft, aber schön für den, der sie in der Blütezeit des Heidekrautes durchwandert, ohne nach ihrem Nutzwerte zu fragen. Kahle Felsenwände sind ihren Besitzern ertraglose unzweckmäßige Massen. Der Naturfreund bewundert ihre Schönheit.

Das oft gehörte Urteil: »Der Pelikan ist ein häßlicher Vogel« gab mir Anlaß, die irrtümliche Meinung: »Alles Zweckmäßige ist schön« zu widerlegen. Nun soll mir die Betrachtung des Pfauhahns, eines Vogels, dessen Schönheit seit alten Zeiten immer wieder bewundert wird, zur Darstellung des wahren Wesens tierischer Schönheit dienen.

Wer vor einem balzenden Pfauhahn steht, versunken in den Anblick seines aufgerichteten Schwanzes, gefesselt durch die Form und Haltung seines Körpers, durch die Farben und den Glanz seines Gefieders, ohne nachzudenken, wie der Pfau diese Eigenschaften erhalten hat oder wozu sie ihm dienen, und dabei einen Genuß empfindet, den er am besten mit den Worten: Der Pfau ist schön! glaubt ausdrücken zu können, der sagt mit diesem Ausruf nicht bloß über die äußere Erscheinung dieses Vogels etwas aus, sondern zugleich auch über den Gemütszustand, in den er durch den Anblick des Pfauhahns versetzt worden ist. Denn schön ist der Pfau nicht an und für sich; schön erscheint er nur einem, der ihn sieht und mit Genuß betrachtet. Dieser Genuß entspringt nicht allein aus den sinnlichen Empfindungen, welche die Farben, die Form, die Haltung und die Bewegungen des Pfaues in dem Beschauer erregen, sondern auch noch aus Erinnerungen, welche dessen Anblick in ihm wachrufen.

Aus der Haltung und den Bewegungen schließt er, nach Erfahrungen an sich selbst, daß der Pfau ein empfindendes und wollendes Wesen ist, welches durch eigene Kräfte dem Niederzuge der Schwere widersteht. In der gleichseitig fächerförmigen Ausbreitung der Schwanzfedern und in der Lage der Flügel zu beiden Seiten des Leibes erblickt er die Übereinstimmung der Körperform mit den Gesetzen des Gleichgewichts. In der Aufeinanderfolge und zunehmenden Größe der

prächtigen Flecke auf den langen Schwanzfedern erscheint ihm die gesetzmäßige Umbildung gleichartiger Teile eines Ganzen.

Die Wirkungen dieser Gesetze treten ihm beim Anblick des Pfauhahns unmittelbar, anschaulich entgegen. Er wird sich bewußt, daß er sie schon in ähnlichen anderen Erscheinungen wahrgenommen hat, daß er sie kennt. Dazu ist jedoch die Bekanntschaft mit der wissenschaftlichen Fassung der Gesetze, als bloßer, aus ähnlichen Wahrnehmungen abgeleiteter Gedanken nicht nötig. Ja, die Betrachtung dieser Gesetze, abgelöst von der sinnlichen Empfindung der Form und der Farbe des Vogels, würde den Beschauer abziehen von dem Genusse seiner Schönheit.

Ästhetisch wirken Tiere nur dann angenehm, wenn sie als eine aus Teilen zusammengesetzte Einheit sinnlich wahrgenommen werden.

Kein schöner Vogel, kein schöner Schmetterling ist einem anderen Individuum seiner Spezies vollkommen gleich. Jede Wiederholung ist eine andere räumlich und zeitlich neue Versinnlichung derselben Naturgesetze, welche in ihm verwirklicht sind. Dasselbe gilt auch von schönen anatomischen und mikroskopischen Präparaten, schönen physikalischen und chemischen Experimenten.

»Warum bin ich vergänglich, o Zeus? so fragte die Schönheit.
Macht ich doch, sagte der Gott, nur das Vergängliche schön.« Goethe.[1]

Gerade diese, nie genau so wiedererscheinende Eigentümlichkeit reizt die Sammler von Vögeln, Konchylien, Schmetterlingen, Käfern und anderen Tieren ebenso wie die Sammler von Kunstwerken, welche auch nur einmal existieren, ihre Sammlungen durch Varietäten und Aberrationen der Speziestypen zu bereichern. Jedes in der Form und Farbe von dem Speziestypus abweichende Individuum befriedigt momentan den allgemein menschlichen Trieb, bekannte Gesetze in immer neuer Weise versinnlicht zu sehen.

Es sind ungefähr 15000 Arten Vögel beschrieben und in Museen und Privatsammlungen durch zahlreiche Exemplare vertreten, von denen keins einem anderen vollkommen gleich ist.[2] Die Vogelwelt der ganzen Erde bietet also menschlichen Augen einen unerschöpflichen Reichtum verschiedener ästhetischer Eindrücke dar. Die ästhetischen Eigenschaften der Vögel liegen in der Form, der Farbe und in den Bewegungsweisen.

---

[1] Vier Jahreszeiten. Sommer. Nr. 35. Sämtliche Werke. Stuttgart u. Tübingen. 1854. Bd. 1, S. 308.

[2] Das Zoologische Museum in Berlin besitzt nach Angabe des Kustos der Vogelsammlung Prof. Dr. Reichenow über 10000 Arten, von denen nur die Hälfte ausgestopft und aufgestellt ist, die andere Hälfte liegt in Balgform in Kästen.

Alle drei harmonieren mit den Eigenschaften der Elemente, in und auf welchen sich die Vögel vorwiegend bewegen. Ästhetisch betrachtet, kann man sie daher in Luft-, Wasser- und Erdvögel einteilen.

Die Hauptmasse des Vogelkörpers, der Rumpf, ist eiförmig oder spindelförmig. Wenn der Vogel nicht fliegt, pflegt er die Flügel so dicht an den Rumpf anzulegen, daß sie mit ihm eine einheitliche Masse bilden, an welche nach vorn der Hals und Kopf angegliedert sind. Hinten ragen bei den meisten Vögeln auch noch Schwanzfedern über den Rumpf hinaus. Der ganze Vogelkörper erscheint also als eine aus verschiedengestalteten Teilen zusammengesetzte Einheit, in welcher der Rumpf die vorherrschende größte Masse bildet. »Zu aller Schönheit gehören Mannigfaltigkeit und Einheit. Einförmigkeit erweckt Überdruß«, schrieb vor hundert Jahren der Ästhetiker Eberhard.[1] Verschiedenes, Mannigfaches überschaut man mit mehr Befriedigung, als eine in sich unterschiedslose Einheit, weil sie uns mehr Vorstellungsinhalt gibt.

Die guten Flieger, welche unserem idealen Vogel zugrunde liegen, sind vom Kopfe bis zum Schwanz mit Federn bedeckt, deren Schäfte und Fahnen hinterwärts übereinander liegen. An diese einheitliche Federdecke sind wir so gewöhnt, daß ein kahler Kopf, ein kahler Hals mißfällt. Die erwartete Übereinstimmung des erblickten Vogels mit unserer Vorstellung wird nicht erfüllt. Das ist uns unangenehm. Als Beispiele führe ich an: *Gymnocephalus calvus* (Gm.) Kahlkopf, *Neophron percnopterus* (L.) Aasgeier, *Gyps fulvus* Gm. Gänsegeier.

Ungeschwänzte Vögel gefallen weniger als geschwänzte, weil ihnen ein vorausgesetztes Glied fehlt. Beispiel: *Apteryx australis* Shaw Kiwi.

Sehr lange Hälse, sehr große Schnäbel, sehr lange Beine und Schwänze gefallen nicht, weil sie den Blick von dem Rumpfe, der Hauptmasse des Körpers ablenken, also die Erfassung der Einheit der Vogelgestalt erschweren. Beispiele: *Docimastes ensifer* (Boiss.) Kolibri, *Dichoceros bicornis* (L.) Nashornvogel, *Pelecanus onocrotalus* L. gemeiner Pelikan, *Rhamphastus toco* (Gm.) Riesentukan.

Die Häßlichkeit eines langen Halses und Schnabels wird jedoch gemildert durch einen langen Schwanz und lange Beine. Der Rumpf bleibt dann doch die Mittelmasse zwischen Anhangsteilen, die sich das Gleichgewicht halten. Beispiele: *Ardea cinerea* L. Fischreiher, *Ciconia alba* L. weißer Storch.

Der Vogel drückt seine Gefühle und seinen Willen vornehmlich durch die Haltung und die Bewegungen des Kopfes aus. Feder-

[1] Joh. Aug. Eberhard, Handbuch der Ästhetik in Briefen. 4 Bände. Halle 1803—1805. Bd. 1. Zehnter Brief, S. 59.

kronen und auffallende Farben, welche den Blick auf den Kopf hinlenken, sind daher verschönernde Zierden des Vogelkörpers. Beispiele: *Galerita cristata* (L.) Haubenlerche, *Bombycilla garrula* (L.) Seidenschwanz, *Aix sponsa* (L.) Brautente, *Upupa epops* L. Wiedehopf, *Goura coronata* Flem. Kronentaube, *Grus pavonina* (L.) Kronenkranich.

Nach vorn gerichtete Haubenfedern gefallen weniger als nach hinten gerichtete. Sie widersprechen der Regel, der alle nach hinten gerichtete Deckfedern des Vogelkörpers folgen. Beispiele: *Phalacrocorax graculus* L., *Crax alector* L. Hokkohuhn.

Die Augen der Vögel haben eine große Pupille, deren Schwärze sie auffallend von den sie umgebenden Hautteilen und Federn abhebt und daher den Blick auf sie lenkt. Bei vielen Vögeln ist sie von einer lebhaft gefärbten Iris umschlossen, z. B. bei den Eulen. In keinem anderen Organ versinnlicht sich der psychische Zustand des Vogels so eindrücklich wie im Auge. Den Eulen geben die großen, vorwärts gerichteten Augen ein menschenähnliches Ansehen. In dieser Wirkung werden sie unterstützt durch die niedergebogene Schnabelspitze, welche aus den Gesichtsfedern wie eine Nase hervorragt, und auch noch durch die aufrechte Haltung des ruhenden Körpers. Auf solche ästhetische Eindrücke ist die Erhebung der Eulen zum Symbol der Göttin Athene und der Wissenschaft zurückzuführen.

Wie der augentragende Kopf, so ist auch der bewegbare Schwanz ein ästhetisch wichtiges Organ der Vögel. Er besteht stets aus einer geraden Zahl von Federn, meistens aus zwölf, hat also eine gefallende symmetrische Form. Sind alle Federn gleich lang, so erscheint der ausgebreitete Schwanz regelmäßig fächerförmig. Beispiele: *Turdus merula* L. Schwarzdrossel, *Passer domesticus* L. Sperling und die meisten anderen Singvögel.

Gabelschwänze gefallen mehr als gerade abgestumpfte, weil sie die Symmetrie auffallender veranschaulichen als diese. Beispiele: *Hirundo rustica* L. Rauchschwalbe, *Tetrao tetrix* L. Birkhahn.

Sind einzelne Federn eines gabelförmigen Schwanzes regelmäßig gebogen, so tritt zur Symmetrie noch eine die Mannigfaltigkeit bereichernde Eigenschaft hinzu, die seine Schönheit steigert. Beispiele: *Menura superba* Davies Leierschwanz, *Schlegelia wilsoni* (Cass.) Paradiesvogel. Stufenschwänze gefallen als Ausdruck eines Wachstumsgesetzes. Die Länge der aufeinanderfolgenden Federn nimmt regelmäßig zu. Beispiele: *Pica pica* (L.) Elster, *Lesbia sparganura* (Shaw) Kolibri, *Aegithalus caudatus* (L.) Schwanzmeise. Die langen gebogenen Schwanzfedern im Schwanze des Haushahns sind aus demselben Grunde schön, wie das steigende und fallende Wasser eines Springbrunnens. Sie versinnlichen Überwindung und Sieg der Schwere. Der aufsteigende

Teil widerspricht der Schwere, der niederhängende gehorcht ihr. Beide bilden durch eigene elastische Festigkeit eine Einheit, die als gesetzliche Erscheinung gefällt.

In der ästhetischen Betrachtung und Beurteilung der Vögel spielen die Farben eine Hauptrolle. Lebhafte Farben und starker Glanz machen einen so starken Eindruck, daß sie den Blick mehr auf sich ziehen als die Formen der Vögel. Die ersten ästhetischen Eindrücke, welche Kinder und Ungebildete fesseln, sind lebhafte Farben. Die Formen fesseln erst den, der ihre Bedeutung für die Bewegungen, die Haltung des Körpers und für den Ausdruck psychischer Zustände kennt. In den Formen der Vögel tritt uns also mehr uns schon bekannter eigener Vorstellungsinhalt entgegen als in den Farben. Darin besteht ihr höherer ästhetischer Wert.

In einfarbigen Vögeln tritt die ästhetische Wirkung der Form eindrucksvoller auf als in verschiedenfarbigen. Beispiele: *Cygnus olor* (Gm.) Schwan (schwimmend), *Corvus corax* L., *Corvus corone* L. Rabenkrähe.

Verschiedene lebhafte Farben, welche grell zusammenstoßen, gefallen weniger als Farben, die ineinander übergehen. Jene erschweren, diese erleichtern die Auffassung des Vogelkörpers zu einer ästhetischen Einheit. Beispiele: *Rhamphastus discolorus* L. Tukan. Auf die gelbe Farbe der Kehle folgt die rote Farbe der Brust und des Bauches, beide getrennt durch eine hellgelbe Querlinie. Nicht schön. Farbenübergänge zeigt *Cyanocorax armillatus* Gray, Scheitel und Kehle hellblau, Rücken, Bauch und Schwanz dunkelblau. Seiten des Kopfes schwarz.

Wenige komplementäre Farben sind schöner als eine Buntheit vieler lebhafter Farben, die den Blick hin- und herziehen. Beispiele: *Pharomacrus macrocinna* (Bp.) männlicher Pfauentrogon. Rücken- und Schwanzdeckfedern glänzend grün, Brust rot, Flügelfedern und mittlere Steuerfedern schwarz, äußere Steuerfedern weiß. *Lesbia sparganura* (Shaw) Kolibri. Kehle und Brust grün, Schwanz rot. *Ampelis cayana* (L.) Männchen: Kehle purpurn, Kopf, Brust und Bauch hellblau, Rücken und Schwanz dunkelbraun. *Cyanocorax peruanus* Cab. Bauch und äußere Schwanzfedern gelb, Kopf oben hellblau, Rücken und mittlere Schwanzfedern hellgrün. Dagegen *Psittacus spurius* Kuhl bunter australischer Papagei. Kopf oben rotbraun, Seiten des Halses gelbgrün, Rücken und mittlere Schwanzfedern grasgrün, Flügel- und äußere Schwanzfedern blau, Brust und Bauch hellblau, Schwanzwurzel oben gelb, unten rot, Unterschenkelfedern rot.

Glanz erhöht die Wirkung der Federfarben. Der Blick wird zuerst durch die hellste Stelle gefesselt. Von dieser aus nimmt die

Helligkeit des farbigen Lichtes, der Form des Federkleides entsprechend, allmählich ab. Indem man dieser Lichtabnahme folgt, erfaßt man Form und Farbe des Vogels angenehm als ästhetische Einheit. Beispiele: *Lamprotornis aeneus* (Gm.) Glanzstar, *Sturnus vulgaris* (L.) gemeiner Star, Männchen im Frühlingskleid. Viele Kolibris und Paradiesvögel.

Längsstreifen sind schöner als Querstreifen, weil sie der Hauptrichtung des Vogelkörpers folgen. Beispiel: *Numida vulturina* Hardw. Geierperlhuhn. Tüpfel lassen den Blick nicht zur Ruhe kommen, führen ihn hin und her, gefallen daher weniger als Längsstreifen. Beispiele: *Numida meleagris* (L.) gemeines Perlhuhn, *Apteryx oweni* Gould Schnepfenstrauß. Querstreifen hemmen den Blick, der Hauptrichtung des Körpers zu folgen. Beispiele: *Cuculus canorus* (L.), Kuckucksweibchen, *Upupa epops* L. Wiedehopf, *Trichoglossus cyanogrammus* Wagl. Neuguinea-Papagei. Auf der roten Brust sind schwarze Querstreifen.

Als Läufer machen die zweibeinigen Vögel keinen so schönen Eindruck wie Säugetiere, deren Körper durch vier gleich große Beine vollkommener unterstützt wird. Die kleinen Singvögel, Tauben, Wachteln, Rebhühner u. a. laufen, trippeln und hüpfen zierlich am Boden hin. Die Störche, Reiher und Kraniche schreiten bedächtig einher. Der Lauf der Strauße und Kasuare sieht plump aus.

Das Schwimmen der Enten, Gänse, Schwäne, Taucher, Möwen und anderer Wasservögel gefällt als mühelose Fortbewegung. Der wenig eingetauchte Leib wird vom Wasser getragen. Leicht treiben ihn die Ruderplatten der Schwimmfüße, deren Bewegungen wenig oder gar nicht sichtbar sind, vorwärts. Die Taucher, Alken und Pinguine machen mit ihren kurzen Flügeln flugartige Ruderschläge unter dem Wasser. Ihre Beine sind so weit nach hinten gerückt, daß der Körper beim Stehen und Schreiten aufrecht gehalten werden muß, wodurch die Pinguine lächerlich menschenähnlich werden.

Die schönste Bewegung der Vögel ist der Flug. Er ist die vollkommenste Überwindung der Schwere in dem leichtesten und durchsichtigsten Elemente. Er übertrifft alle tierischen Fortbewegungen an Schnelligkeit und Ausdauer. Der fliegende Vogel überblickt besser als der Bodengänger die Hemmnisse der Fortbewegung und kann sich leicht über sie hinwegheben, um in gerader Richtung seinem Ziele entgegen zu streben. Von seiner hohen Bahn herabschauend, empfängt er viel mehr sein psychisches Leben bereichernde Gesichtseindrücke als der Bodengänger. Alle diese Wahrnehmungen machen uns das Fliegen zur vollkommensten und schönsten Bewe-

gung lebender Wesen. Wir möchten auch gern durch weite Horizonte ohne jedes Hindernis fliegen können. Diesem Wunsche folgend, hat die menschliche Phantasie übermenschlichen Wesen Flügel verliehen. Aber Flugmaschinen herzustellen, welche wirkliche Menschen nicht nur in ruhiger, sondern auch in bewegter Luft einem bestimmten Ziele sicher nähertragen können, das ist noch keinem Flugtechniker gelungen.[1]

Der Flug der kurzflügeligen Hühner, Enten, Taucher ist nicht so schön wie der Flug langflügeliger Vögel. Die Schlagweite ihrer Flügel ist auffallend groß und macht den Eindruck mühevoller Muskelarbeit.

Viel schöner ist der Flug der Singvögel, Schwalben, Seeschwalben, Möwen und Raubvögel. Die Schlagweite ihrer Flügel ist kleiner, nicht auffallend bemerkbar. Ihre Flugrichtung ändern sie leicht und gewandt durch unmerkliche Änderungen der Form und Haltung der Flügel, des Halses und Schwanzes. Sie scheinen mühelos zu schweben. An die Hebearbeit, die der schwebende Vogel vorher ausführen mußte, denkt der Bewunderer des Schwebens nicht, denn ästhetisch fesseln nur gegenwärtige Erscheinungen.

Die formschönsten Vögel sind die großen Tagraubvögel: die Falken, Adler und Weihen. Ihr Rumpf ist spindelförmig und geht über in einen kurzen Hals. Der Schnabel ist kürzer als der Kopf und gebogen. Füße und Schwanz sind kürzer als der Rumpf. Mit diesem als der größten Körpermasse werden alle anderen Körperteile leicht zu einer ästhetischen Einheit zusammengefaßt.

Die Stellung des ruhenden Falken und Adlers ist aufrecht. Mit gespreizten Zehen umfaßt er den Ast, auf dem er sitzt. Wie feste Säulen tragen ihn die starken Ständer. Scharf und fest blicken die großen glänzenden Augen in die Ferne. Kräftige Flügel heben den Adler über die Wipfel der höchsten Bäume und tragen ihn über die Gipfel der Gebirge. Mit ausgebreiteten Flügeln hoch kreisend, erblickt er leicht eine lebende Beute, ergreift sie mit scharfen Krallen und

[1] Der Flugtechniker Lilienthal verwendete ein Paar große, aus Bambusrohr und Segeltuch zusammengesetzte Tragplatten, die Vogelflügeln sehr gut nachgebildet und so leicht waren, daß man sie in die Hände nehmen konnte, um sich nach einem Anlauf von einer Anhöhe aus durch Gegenwind in die Luft erheben und darin forttragen zu lassen. Bei seinem letzten Flugversuche stürzte er nieder und verunglückte, weil er die Haltung der Flügel und des schwanzartigen Steuers seiner Maschine unvorhergesehenen Luftströmungen nicht ebenso schnell und sicher anpassen konnte, wie ein fliegender Vogel, der jede Abänderung des Luftdruckes fühlt und reflektorisch sofort durch zweckmäßige Stellungen seiner Organe benutzt. Diese reflektorische Tätigkeit des lebendigen Vogels maschinell zu ersetzen, ist die schwierigste Aufgabe der Flugtechnik. An die Wichtigkeit ihrer Lösung scheinen manche leidenschaftliche Flugkünstler gar nicht gedacht zu haben.

überwältigt sie. Alle diese Eigenschaften und Tätigkeiten des Adlers fassen wir in einem Worte zusammen, wenn wir ihn schön nennen.

Wer den Adler nur ausgestopft, nur in Käfigen gesehen hat, dem ist dessen Schönheit nicht so inhaltsreich, wie denen, welche ihn oft im Freien beobachteten, seine Lebensweise und den Bau seiner Organe kennen.

Je vollständiger uns die gesetzlich wiederkehrenden Eigenschaften einer Tierart bekannt sind, desto mehr ästhetischen Genuß bereitet uns der Anblick eines gut ausgebildeten Individuums derselben.

In einem schönen Vogel sehen wir verschiedenes uns bekanntes Gesetzliches vereinigt zu einer sinnlich anschaubaren, uns erfreulich fesselnden Einheit.

Die flügelförmigen Organe (Lateralorgane) der Solifugen und ihre Bedeutung.

Von Dr. Richard Heymons.

(Aus dem Zoologischen Institut in Berlin. Vorgelegt von Hrn. F. E. Schulze.)

Der Entdecker der flügelförmigen Organe bei den Solifugen ist Croneberg.[1] Er beobachtete bei fast fertigen Embryonen sowie bei ganz jungen Thieren ein Paar flügelförmiger Anhänge, die dorsal von dem Ansatzpunkte der Extremitäten zwischen dem 1. und 2. Beinpaar entspringen, die weder Nerven, noch Muskeln, noch Tracheen enthalten und deren Bedeutung um so räthselhafter ist, als sie dem erwachsenen Thiere vollständig fehlen. Birula[2], der diese Anhänge ebenfalls auffand und als Seitenorgane bezeichnete, war der Meinung, dass sie mit dem Körper über dem ersten Beinpaare mittelst eines Stieles zusammenhiengen, und dass sie später zusammenschrumpften, während man bei dem ausgewachsenen Thiere zungenförmige dreieckige unter den Mandibeln (Cheliceren) gelegene Hautfalten wahrscheinlich als ihren Überrest anzusehen habe.

Bezüglich der morphologischen Deutung glaubt Croneberg, dass man diese Gebilde vielleicht mit gewissen als Rudimenten einer Schalenduplicatur anzusehenden Anhängen bei den Embryonen von *Asellus* vergleichen könne. Korschelt und Heider[3], die sich im übrigen gegen die Verwandtschaft der Solifugen mit den Insecten aussprechen, erörtern dagegen die Ähnlichkeit der flügelförmigen Anhänge der Solifugenembryonen mit den Flügelanlagen der Insecten. Allerdings kommen bei den Solifugen diese Anhänge nicht an dem entsprechenden Körpersegmente wie bei den Insecten vor, aber die genannten Autoren weisen doch ausdrücklich darauf hin, dass die Ausbildung ganz ähnlicher

[1] Croneberg, A. Über ein Entwicklungsstadium von *Galeodes*. Zoolog. Anzeiger, 10. Jahrg. 1887.

[2] Birula, A. Beiträge zur Kenntniss des anatomischen Baues der Geschlechtsorgane bei den Galeodiden. Biolog. Centralblatt. 12. Bd. 1892.

[3] Korschelt und Heider. Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. 2. Heft. Jena 1892.

flügelförmiger Anhänge bei den Termitenlarven gleichfalls durchaus nicht allein auf die beiden typischen flügeltragenden Thoraxsegmente beschränkt ist.

Wenn die Schwierigkeiten hinsichtlich der differenten Lagerung fortfallen, so kann thatsächlich ein Vergleich zwischen den Insectenflügeln und den flügelförmigen Organen der Solifugen als berechtigt erscheinen. Zweifellos ist es wichtig, Näheres über die flügelförmigen Organe bei den Solifugen festzustellen, denn wenn wirklich den Insectenflügeln entsprechende Einrichtungen bei den letztgenannten Thieren vorkommen sollten, so ist es natürlich klar, dass diese Thatsache doch sehr wesentlich zu Gunsten einer verwandtschaftlichen Beziehung der Solifugen mit den Insecten sprechen würde.

Die flügelförmigen Organe lassen sich bei *Galeodes* bis in frühe Entwicklungsstadien zurückverfolgen. Die erste Andeutung dieser Organe konnte ich bereits in einer Embryonalperiode wahrnehmen, in der die Segmentirung des jungen Keimstreifens noch nicht beendet ist, indem der Körper an seinem Hinterende noch in eine undifferenzirte Knospungszone übergeht. Diese Knospungszone wird erst im spätern Entwicklungsverlauf aufgetheilt und liefert die noch fehlenden Metameren. In dem betreffenden Stadium sind aber bereits im Bereiche des Cephalons (= Cephalothorax der bisherigen Bezeichnungsweise[1]) sechs paarige knopfförmige Höcker neben der Medianlinie hervorgetreten, nämlich die deutlich postoral gelegenen Cheliceren, die Maxillarpalpen (Pedipalpen), sowie vier Beinpaare. In der darauf folgenden Rumpfregion fehlen noch die höckerförmigen Gliedmaassen, und die Segmente, soweit sie überhaupt angedeutet sind, stellen einfache, nur in der Medianlinie unterbrochene Querwülste dar. Bei *Galeodes* eilt also die Entwicklung des vordern Körperabschnittes (Cephalons) der Entwicklung der hinteren Rumpfregion voran, eine Erscheinung, die in ähnlicher Weise auch beim Skorpion von Brauer[2] beobachtet worden ist.

Mit der schnellen Entwicklung des Cephalons steht es auch im Zusammenhang, dass in diesem Abschnitt bereits die ersten Spuren der Ganglienanlagen erkennbar sind, die als paarige Zellengruppen medial von den Extremitäten erscheinen. Diese letzteren sind von ungleicher Grösse (Fig. 1). Am stärksten entwickelt sind bei der Embryonalanlage die Maxillarpalpen, die auch beim ausgewachsenen Thiere die

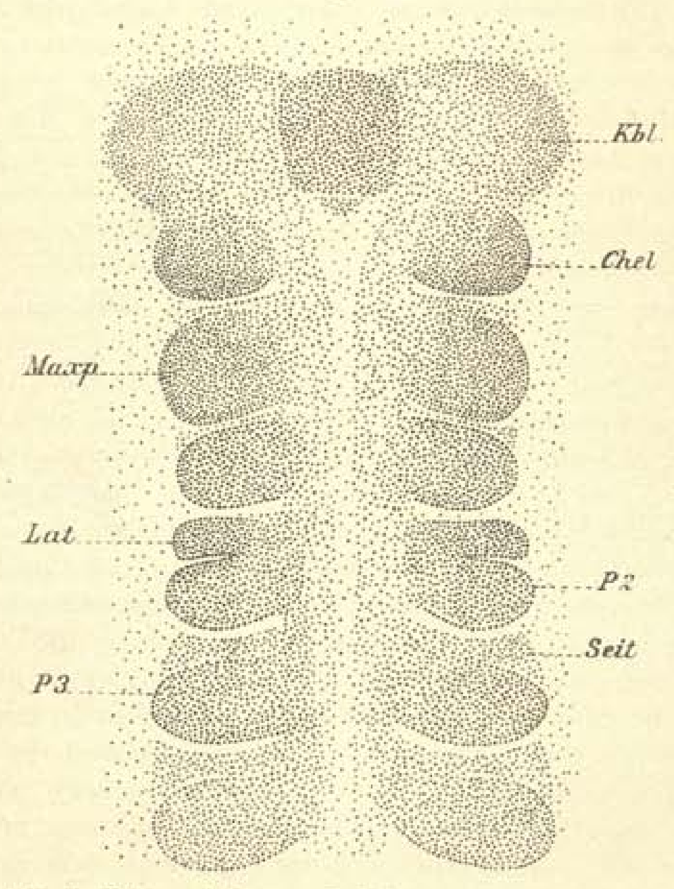
---

[1] In einer früheren Arbeit (»Zoologica« Heft 33. 1901) habe ich bereits gezeigt, dass die Arachnoiden (und Gigantostraken) gar keinen Cephalothorax besitzen, sondern dass die bisher mit diesem Namen bezeichnete Körperregion bei ihnen im Vergleich mit den übrigen Arthropoden der Kopf ist und daher folgerichtig als Cephalon (bez. Prosoma nach einer älteren Bezeichnungsweise von Ray Lankester) benannt werden muss.

[2] Brauer, A. Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte des Skorpions. II. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 59. Bd. 1895.

bedeutendste Länge erreichen. Sehr viel schwächer entwickelt zeigt sich in diesen frühen Stadien das erste Beinpaar, entsprechend seiner kümmerlichen Ausbildung beim fertigen Thiere. Wenn somit die Gliedmaassenanlagen des jungen Keimstreifens im allgemeinen in dem Grade ihrer Ausbildung ihre spätere und definitive Entwicklungsform schon errathen lassen, so zeigt sich an dem zweiten Beinpaar

Fig. 1.



Cephaler Abschnitt der Embryonalanlage von *Galeodes caspius* Birula. *Chel* = Cheliceren; *Kbl* = Kopflappen (Gehirnanlage); *Lat* = Lateralorgane; *Maxp* = Maxillarpalpen (Pedipalpen); *P 2, P 3* = zweites, drittes Gangbein; *Seit* = Seitenplatten.

der Embryonalanlage eine Eigenthümlichkeit, die in keiner Hinsicht mit irgend einer Bildung beim fertigen Thiere in Zusammenhang zu bringen ist. Es handelt sich dem Anschein nach um eine Art Schizopodie, indem das zweite Beinpaar nicht wie alle anderen Extremitäten einfach, sondern zweiästig erscheint. Deutlich unterscheidet man an dieser Extremität einen kleinen vordern (Fig. 1 *Lat*) und einen grössern hintern Abschnitt (*P 2*), die von einander durch eine tiefe, von der lateralen Seite einschneidende Furche getrennt werden.

Thatsächlich ist, namentlich bei ein wenig jüngeren Keimstreifen, die Trennung zwischen den beiden Abschnitten noch nicht vorhanden. Es existirt dann noch ein einfacher wulstförmiger Höcker, und wenn hierauf die erwähnte Furche auftritt, so kann man sehr leicht den Eindruck gewinnen, als ob ein vorderer Ast von dem Extremitätenstamm abgegliedert würde.

Bei einer genauen Untersuchung zeigt sich indessen, dass diese Auffassung in morphologischer Hinsicht nicht genau dem wirklichen Sachverhalte entspricht. Was am zweiten Beinsegmente in früheren Stadien als einfacher wulstförmiger Höcker erscheint, ist noch nicht als einheitliche Extremitätenanlage aufzufassen, sondern stellt den noch ungegliederten Segmentwulst dar. Man kann sich an den extremitätentragenden Körpersegmenten davon überzeugen, dass die Gliedmaassenhöcker genau genommen nicht den ganzen Längsdurchmesser der Segmenthälfte von vorn bis hinten ausfüllen, sondern dass sie am hintern Rande der Segmente entspringen. Am vordern Rande der Segmente bleibt somit eine Zone undifferenzirten Ektoderms zurück, die ich als Seitenplatte (Fig. 1 *Seit*)' bezeichnen will, da sie im weitern Entwicklungsverlauf in laterodorsaler Richtung weiterwächst und an der Bildung der dorsal von den Extremitäteninsertionen gelegenen lateralen Wand des Cephalons Antheil nimmt.

Den Seitenplatten von *Galeodes* entsprechende Ektodermtheile kommen auch bei Insectenembryonen vor, bei denen sie im allgemeinen freilich von vornherein eine mehr laterale Lage besitzen. Das Vorhandensein solcher Seitenplatten bei den Embryonen der Arachnoiden ist wohl als sehr wahrscheinlich anzusehen, obwohl es aus den bisher vorliegenden Beschreibungen nicht ausdrücklich hervorgeht.

Auch bei *Galeodes* sind übrigens die in Rede stehenden Seitenplatten in verschiedenen Segmenten sehr verschiedenartig entwickelt. Sehr wenig deutlich sind sie im Chelicerensegment und im Segment der Maxillarpalpen, deren Extremitätenanlagen rasch eine bedeutende Entfaltung zeigen. In ähnlicher Weise sind die Seitenplatten auch im Segment des ersten Beinpaars auf eine äusserst schmale Zone von Ektodermzellen beschränkt. Dagegen treten die Seitenplatten im dritten und und vierten Beinsegment im Bereiche des embryonalen Ektoderms deutlich hervor, sie haben hier eine annähernd dreieckige Gestalt und liegen als selbständige Felder vor den knopfförmigen Gliedmaassenanlagen (Fig. 1).

In dem hier besonders interessirenden zweiten Beinsegment ist das Verhalten im Princip genau das gleiche wie in den soeben besprochenen beiden Segmenten. Der Unterschied wird lediglich dadurch bedingt, dass die Seitenplatten die Gestalt von Höckern (Fig. 1

Lat) angenommen haben, die vorn und lateral bereits am deutlichsten abgegrenzt sind und die sich jetzt auch von der Extremitätenanlage abzugrenzen beginnen, womit es zur Entstehung der oben erwähnten von der lateralen Seite einschneidenden Furche kommt. In diesen aus den Seitenplatten des zweiten Beinsegments entstandenen beiden Höckern sind die Anlagen der späteren flügelförmigen Organe oder Lateralorgane der Solifugen zu erblicken.

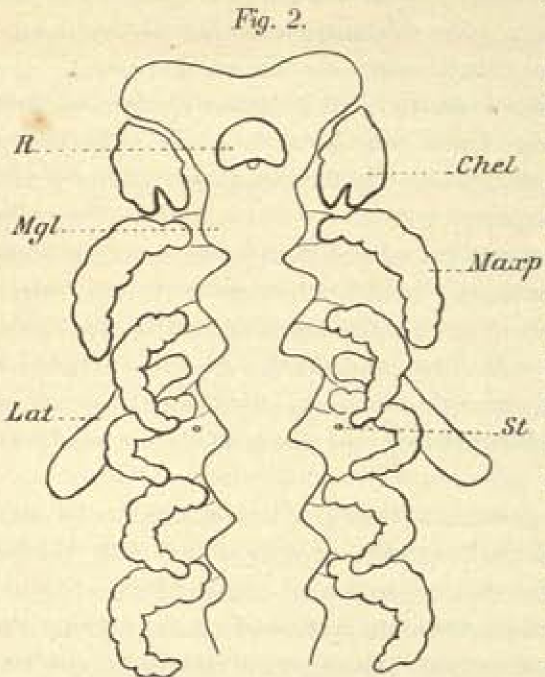
Ich habe die erste Entstehung dieser Lateralorgane und ihre Beziehung zu der Topographie der Embryonalanlage so ausführlich geschildert, um zu zeigen, dass sie nicht als Anhänge oder Theile der Gliedmassenknospen angesehen werden können, eine Auffassung, die im ersten Momente zwar sehr nahe zu liegen scheint, für die ich aber bei meinen Beobachtungen an *Galeodes*embryonen keine Stütze gefunden habe. Wenn es auch keinem Zweifel unterliegen kann, dass die flügelförmigen Lateralorgane im Bereiche der Embryonalanlage des Eies entstehen, so sind sie doch Anhänge, die neben der Insertion der Gliedmaassen und nicht etwa von diesen aus ihren Ursprung nehmen.

Durch Untersuchung von Schnittserien haben diese Befunde eine weitere Bestätigung und Ergänzung gefunden. Die Zugehörigkeit der in Rede stehenden Organe zum embryonalen Bezirk geht daraus hervor, dass sich unter ihnen Mesoderm befindet, indem das Cölomsäckchenpaar des zweiten Beinsegments in seinem vordern Abschnitte bis unter die Anlagen der Lateralorgane reicht. Diese letzteren stellen nicht solide Verdickungen dar, sondern sie sind gerade wie die Extremitäten Ausbauchungen der Ektodermschicht. Der concaven Seite dieser Ausbauchungen liegt die somatische Wand des an dieser Stelle etwas erweiterten Cölomsäckchens an. Die Ektodermschicht der Lateralorgane besitzt in diesen Stadien dieselbe Dicke wie das Ektoderm der Extremitäten, während an den Seitenplatten des dritten und vierten Beinsegments das Ektoderm erheblich dünner bleibt.

In den folgenden Entwicklungsstadien vollzieht sich eine rapide Grössenzunahme der flügelförmigen Lateralorgane, die in ihrem Wachsthum genau mit demjenigen der Beine Schritt halten. Bei einem vollständig segmentirten Keimstreifen gewinnt man bei flüchtiger Betrachtung den Eindruck, als ob die *Galeodes*embryonen dekapod wären: in dem Maasse erinnern die Lateralorgane in ihrer Grösse und oft auch in ihrer Form an die vier Thoraxbeinpaare.

Ich gebe in Fig. 2 ein Bild von einem Keimstreifen, dessen Extremitäten bereits gegliedert sind. Die flügelförmigen Lateralorgane stellen etwas nach lateral und nach hinten gerichtete sackförmige Anhänge dar. Wenn diese im vorliegenden Falle vollständig glatt und gerade gestreckt sind, so habe ich doch zu bemerken, dass ich gar

nicht selten auch Knickungen und Einkrümmungen der genannten Anhänge beobachten konnte, durch welche ihre Extremitätenähnlichkeit sehr wesentlich erhöht wird. Diese Einknickungen halte ich aber nicht für normal, sondern sie dürften in Folge der Conservirung entstanden sein.



Cephaler Abschnitt eines Keimstreifens von *Galeodes caspius* Birula. Lateral von der Ganglienkette liegen die gegliederten Extremitäten. *Chel* = Cheliceren; *Lat* = Lateralorgane; *Maxp* = Maxillarpalpen (Pedipalpen); *Mgl* = Ganglion des Maxillarpalpensegments; *R* = Rostrum (Oberlippe); *St* = cephales Stigma.

Auffallend ist in diesem Stadium die etwas veränderte Lage der Lateralorgane; sie liegen jetzt nicht direct vor dem zweiten Beinpaar, sondern erstrecken sich weiter lateral (bez. dorsal) von der Insertion desselben, eine Verschiebung, die mit der entsprechenden Bewegung der Seitenplatten nach der laterodorsalen Seite des Eies im Zusammenhange steht.

An der Basis der flügelförmigen Lateralorgane lässt sich leicht eine weite ovale Öffnung nachweisen, durch welche ihr Binnenraum mit der primären Leibeshöhle der Embryonalanlage im Zusammenhange steht. Wenn man von dieser Öffnung ausgeht, so kann man einen kurzen rundlichen vordern und einen grösseren langgestreckten sackförmigen hintern Theil an jedem Lateralorgane unterscheiden, das an seiner Ventralseite leicht concav gekrümmt ist.

Der histologische Bau der genannten Organe ist ein sehr einfacher. Sie werden lediglich von einer einfachen Schicht kubischer bis kurzcylindrischer mit polygonalen Wänden versehener Zellen gebildet, deren Grenzen mit vollkommener Deutlichkeit sich nachweisen lassen. Eine Eigenthümlichkeit dieser Zellen im Gegensatz zu den übrigen Ektodermzellen des Körpers besteht in ihren verhältnissmässig grossen und schwach sich tingirenden Kernen. Daher kommt es, dass an den gefärbten Präparaten die Lateralorgane sehr viel heller als die übrigen Körpertheile erscheinen. Hinsichtlich des histologischen Baues ist weiter zu erwähnen, dass das Zellplasma keinerlei Einschlüsse oder

Vacuolen besitzt, sondern an den Präparaten fast homogen aussieht. Die Kernmembran ist äusserst zart. Im Chromatinnetz sind gröbere Körnchen gleichmässig vertheilt, ausserdem unterscheidet man im Kern ein, seltener mehrere stärker glänzende und sich färbende Körperchen (sogenannte Nucleolen). Von diesem Stadium an bemerkte ich keine typischen Mitosen mehr. Die Vermehrung der Zellelemente scheint gänzlich aufgehört zu haben oder sie findet höchstens nur noch in sehr geringfügigem Maasse statt. Die Existenz einer gelegentlichen amitotischen Vermehrung kann ich hiermit nicht vollständig ausschliessen; ich habe aber bisher keine Bilder gesehen, welche wirklich mit Sicherheit diesen Vorgang erkennen liessen. Ich bemerke ferner, dass die gegebene Beschreibung nicht völlig für die dem Körper anliegende Seite der Lateralorgane zutrifft, indem dort, und zwar namentlich in der Nähe der oben erwähnten Öffnung, die Zellen niedriger bleiben und dunklere, den übrigen Ektodermkernen ähnliche Kerne besitzen. Der Übergang von den charakteristischen Zellen der Lateralorgane zu den nicht differenzirten Ektodermzellen ist also ein allmählicher.

Der gesammte Hohlraum der flügelförmigen Lateralorgane ist mit der Blutflüssigkeit des Körpers prall erfüllt, welche durch die basale Öffnung einen ungehinderten Zutritt und entsprechenden Abfluss findet. Amöboide Blutzellen sind in den Organen zahlreich anzutreffen, sie liegen theils einzeln, theils in Gruppen beisammen, bisweilen frei im Lumen, oder sie sind der Innenseite der Wand angelagert. Hierbei sind auch mitotische Theilungen der Blutzellen jetzt wie namentlich noch in etwas späteren Stadien häufig in den Lateralorganen zu beobachten. Wenn man von dem Blute absieht, so treten aber weder mesodermale noch ektodermale Gewebstheile in irgend eine Beziehung zu diesen Organen, die somit weder Muskeln und Bindegewebe, noch Tracheen oder Nerven enthalten.

Der weitere Entwicklungsverlauf ist ein verhältnissmässig einfacher. Gleichzeitig mit der Entstehung der äusseren Chitinschicht findet auch an den flügelförmigen Lateralorganen die Bildung von Chitin statt, das zunächst nur als ein äusserst zartes, den Zellen dicht anliegendes cuticulares Häutchen erscheint.

Bei den Lageverschiebungen, die alle Körperanhänge während der ventralen Einkrümmung (Umrollung) des Embryos erleiden, werden auch die Lateralorgane in Mitleidenschaft gezogen. Sie gelangen an die Seitenwand des Körpers und sind dann, wie bereits Croneberg angab, dorsal und ein wenig vor der Insertion des zweiten Beinpaars an der Seitenwand des Körpers befestigt. Die geringfügige Verschiebung nach vorn hängt damit zusammen, dass bei der Umwachsung des Dotters

die aus den Seitenplatten entstandenen Ektodermschichten sich etwas rostrad bewegen, wobei die Lateralorgane mitgezogen werden. Dagegen sah ich letztere niemals, wie Birula angibt, direct über dem ersten Beinpaar mit dem Körper zusammenhängen, wie ja überdiess ihre Zugehörigkeit zum zweiten Beinsegment aus dem ganzen Entwicklungsverlauf hervorgeht.

Während der Umrollung besitzen die Lateralorgane vorübergehend den grössten Umfang, offenbar in Folge passiver Ausdehnung, indem während der Verschiebung aller Körpertheile der Blutdruck am stärksten ist. Nach vollständig beendetem Umrollungsprocess, wenn der Embryo seine definitive, ventral etwas eingekrümmte Lagerung im Ei eingenommen hat, besitzen die Lateralorgane dagegen relativ sogar eine viel geringere Grösse als beim Keimstreifen, ein Umstand, der sich wiederum damit erklärt, dass wegen des Fehlens (oder der grossen Seltenheit) von Zelltheilungen kein Wachsthum an den Organen mehr stattgefunden hat, während alle übrigen Körperanhänge sich inzwischen durch Vermehrung ihrer Elemente stark gedehnt und vergrössert haben.

Die Untersuchung von Eiern zwei Tage nach ihrer Geburt zeigt, dass die Basis der Lateralorgane sich stielförmig abgeschnürt hat. Durch den hohlen Stiel hindurch findet zwar auch jetzt noch ein Austausch zwischen dem Körperblute und dem Blute in den Organen statt, immerhin ist die Communication jetzt eine engere geworden, und der Austausch ist somit bereits etwas erschwert. Ein Collabiren der Organe ist aber ausgeschlossen, da ihre äussere Chitinschicht schon hinreichend dick und starr ist, um ein etwaiges Zusammenfallen zu verhüten.

Es mag dahingestellt bleiben, ob die verminderte Circulation mit den Degenerationserscheinungen im Zusammenhange steht, die in etwas späteren Stadien bereits an einzelnen Zellkernen zu constatiren sind. Diese gewinnen vielfach eine mehr unregelmässige zackige Form. Einzelne Kerne lösen sich schliesslich in glänzende Kügelchen und Körnchen auf, die ins Innere gelangen, wo sie von den Blutzellen aufgefressen werden.

Wenn nach dem Aufsprengen der zarten Eischale die erste Häutung des jungen, noch bewegungsunfähigen Thierchens sich vorbereitet, so ist das Schicksal der flügelförmigen Lateralorgane besiegelt. Bei der Bildung der neuen Chitinhaut schliesst sich die Körperhypodermis unter dem dünnen basalen Stiel. Die Communicationsstelle, die den Blutzufluss ermöglichte, verschwindet, und die neue Cuticula breitet sich continuirlich unter dem Lateralorgan aus.

Eine vollständige Auflösung sämmtlicher Zellkerne in diesem Organ ist die Folge hiervon. Das Zellplasma und selbst die Zell-

grenzen bleiben noch lange sichtbar, wenn die Kerne sich bereits in zahllose winzige Körnchen aufgelöst haben. Interessant ist, dass bei der Abschnürung des Organs von dem lebenden Körper einzelne Blutzellen mit abgetrennt werden. Sie bleiben in den Lateralorganen zurück und behalten ungeachtet der allgemeinen Zersetzung noch einige Zeit hindurch ihr typisches und normales Aussehen bei.

Bei der folgenden ersten Häutung werden die flügelförmigen Lateralorgane, soweit die von ihnen allein noch vorhandenen Chitinhülsen diesen Namen noch verdienen, mit abgeworfen, und an dem jungen, nun bewegungsfähigen Thiere erinnert dann keine Spur mehr an ihre einstige Existenz. Hautfalten beim ausgewachsenen Thiere oder bei irgend einem auf die erste Häutung folgenden Entwicklungsstadium von *Galeodes* sind also nicht auf die Lateralorgane zurückzuführen.

Ehe ich zu einem Vergleich mit ähnlichen Organen bei anderen Arthropoden übergehe, mag noch die muthmaassliche physiologische Bedeutung der geschilderten Organe bei den von mir untersuchten Solifugenembryonen erörtert werden. Die relative Grösse der Lateralorgane, das eigenthümliche Aussehen ihrer Zellkerne, die sich scharf von den embryonalen, noch undifferenzirten Kernen der Körpergewebe unterscheiden, endlich der auffallende Blutreichthum machen es gewiss, dass es sich hier nicht um bedeutungslose oder rudimentäre Anhänge handeln kann, sondern dass sie eine ganz bestimmte, für den Embryo wichtige Thätigkeit ausüben.

Eine ausscheidende Function ist meines Erachtens nach nicht anzunehmen, denn abgesehen davon, dass ich keine Spur irgend eines Secretes oder Excretes beobachtet habe, deutet auch die histologische Structur der Zellen keineswegs auf Drüsenzellen hin. An eine Sinnesfunction ist wegen des Fehlens von Nerven und nervösen Endorganen nicht zu denken. Für Pulsationsapparate fehlt die Musculatur. Sehr nahe scheint mir aber die Annahme einer respiratorischen Bedeutung zu liegen, die sehr gut mit den beobachteten Verhältnissen harmonirt.

Wenn man sich vergegenwärtigt, dass die Solifugeneier ihre Entwicklung im Mutterleibe durchlaufen, und dass sie dort nur von einer feinen Schale umgeben in den weiblichen Geschlechtswegen ruhen, so kann sehr wohl eine Einrichtung von Werth erscheinen, die den Gasaustausch zwischen der embryonalen und der mütterlichen Gewebsflüssigkeit erleichtert. Für diese Function dürften die blutreichen dünnwandigen und oberflächlich gelegenen flügelförmigen Lateralorgane vorzüglich geeignet sein. Ihre Bedeutung verlieren sie nach der Geburt bald nach dem Platzen der Eischale, wenn atmosphärische Luft von den Stigmen aufgenommen werden kann. Der rasche Schwund und

der darauffolgende endgültige Verlust der betreffenden Organe wird hiermit begreiflich.

In physiologischer Hinsicht halte ich demnach die flügelförmigen Anhänge (Lateralorgane) der Solifugen für embryonale Blutkiemen.

Für das morphologische Verständniss der geschilderten Organe bei den Solifugenembryonen halte ich es für nothwendig, auf einen Vergleich mit ähnlichen Organen mit anderen Arthropoden einzugehen, obwohl bei der Lückenhaftigkeit unserer Kenntnisse hier noch manches hypothetisch bleiben muss.

Es ist wichtig, dass die Embryonen von *Limulus* ein Paar von Organen besitzen, die denen von *Galeodes* offenbar entsprechen. Entdeckt oder doch zuerst richtig erkannt wurden diese Organe von Watase[1], der sie als »dorsal organs« beschrieben hat. Wenn letztere auch ausserhalb des Keimstreifens entstehen, so stimmen sie doch ihrer Lage nach vollkommen mit den beschriebenen Lateralorganen von *Galeodes* überein, denen sie auch darin gleichen, dass sie am Ende der Embryonalzeit wieder verschwinden. Kingsley[2] beobachtete, dass beim *Limulus*embryo anfänglich sogar jederseits eine Reihe derartiger segmental angeordneter Organanlagen mit wahrscheinlich »glandular or sensory fonctions« vorhanden ist, von denen ein Paar die Lateralorgane (dorsal organs) liefert, während der Verbleib der übrigen Anlagen noch unklar ist.

Den Skorpionen, deren Embryonalentwicklung manche Eigenthümlichkeiten aufweist (z. B. Embryonalhüllen), fehlen die Lateralorgane. Immerhin sind von Patten[3] und Brauer[4] bei diesen Thieren eigenartige segmentale Ektodermverdickungen gefunden, die vorübergehend an der Basis der Gliedmaassenanlagen erscheinen und die vielleicht als Rudimente der erwähnten segmentalen Organe von *Limulus* aufgefasst werden können.

Die Pedipalpen zeigen in ihrer embryonalen Entwicklung sehr viele Übereinstimmungen mit den Solifugen. Es darf daher nicht überraschen, dass wir bei beiden Gruppen die Lateralorgane in ganz ähnlicher Gestaltung antreffen. Die Existenz von Lateralorganen bei *Phrynus* und *Telyphonus* ist aus einer vorläufigen Mittheilung von Strubell[5]

---

[1] Watase, S. On the Structure and Development of the Eyes of *Limulus*. John Hopkins' Circ. VIII. 1889.

[2] Kingsley, J. S. The embryology of *Limulus*. Journ. of Morphology vol. 7. 1892.

[3] Patten, W. On the origin of Vertebrates from Arachnids. Quart. Journ. Micr. Sc. 31. Bd. 1890.

[4] Brauer, A. Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte des Skorpions. II. A. a. O.

[5] Strubell, A. Zur Entwicklungsgeschichte der Pedipalpen. Zoöl. Anzeiger, 15. Jahrg. 1892.

ersichtlich. Wenn auch eingehendere Beschreibungen noch fehlen, so ist es doch klar, dass bei den Pedipalpen embryonale Anhänge vorkommen, die den Lateralorganen der Solifugen homolog sind. Hierfür spricht die übereinstimmende Lage am zweiten Beinsegment sowie der Umstand, dass sie am Ende der Entwicklung wieder zu Grunde gehen. Bei den Pedipalpen sollen aber diese Organe einen drüsigen Bau besitzen.

Soweit die bisherigen Erfahrungen reichen, sind die Lateralorgane von *Limulus* und den Pedipalpen die einzigen Gebilde, die sich mit denen der Solifugen mit genügender Sicherheit homologisiren lassen. Allerdings wurden von Faussek[1] die von ihm entdeckten embryonalen paarigen Drüsen der Phalangiden ebenfalls zur Kategorie der Seitenorgane hinzugerechnet. Es handelt sich in diesem Falle um ein Drüsenpaar, das erst in sehr späten Stadien des Embryonallebens, wenn das Ektoderm bereits aus kleinen Zellen besteht, neben den sich bereits pigmentirenden Augen zur Anlage kommt. Das weitere Schicksal dieser Drüsen (»Seitenorgane«) ist unaufgeklärt geblieben. Wenn sie auch nach den Angaben des genannten Forschers den älteren Phalangiden fehlen, so kann ich es auf Grund der gegebenen Darstellung doch nicht für wahrscheinlich halten, dass diese Drüsen lediglich für das Embryonalleben bestimmt sein sollen, sondern vermuthe, dass sie auch noch wenigstens während der ersten Stadien der metembryonalen Entwicklung functionsfähig sein werden. Jedenfalls unterscheiden sich die in Rede stehenden Drüsen durch ihr Auftreten in späten Embryonalstadien in charakteristischer Weise von den Seitenorganen aller übrigen Arthropoden, die zur Zeit des Umrollungsprocesses bereits das Maximum ihrer Entwicklung erreicht zu haben pflegen.

Wenn man die eben besprochenen Drüsen der Phalangiden von der Betrachtung ausschliesst, wie das meiner Überzeugung nach nothwendig ist, so zeigen sich also bei gewissen primitiven Arachnoidenformen (Solifugen, Pedipalpen) und ebenso bei den Gigantostraken übereinstimmende Lateralorgane, die in frühen Stadien schon beim Keimstreifen auftreten und während der Entwicklung des Embryos allem Anschein nach eine bestimmte Function haben. Es ist wahrscheinlich, dass diese Organe ursprünglich in grösserer Zahl und segmentaler Anordnung vorhanden sind.

Bei Arachnoiden und Gigantostraken sind somit übereinstimmende embryonale Organe nachgewiesen, und ihre Existenz kann neben anderen Thatsachen als ein weiterer Beweis dafür angesehen werden, dass beide

---

[1] Фаусекъ, В. Этюды по исторіи развитія и анатоміи пауковъ-сѣнокосцевъ (*Phalangiidae*). St. Petersburg 1891.

Thierabtheilungen zu einer gemeinsamen Arthropodengruppe gehören und sie daher im System auch vereinigt werden können. Ich habe für diese Arthropodengruppe seiner Zeit[1] den Namen *Chelicerata* vorgeschlagen.

Bei den Crustaceenembryonen ist das Vorkommen von Seitenorganen keine Seltenheit. Es ist aber ein wesentlich anderes Bild, das uns hier entgegentritt. Während die Lateralorgane von *Galeodes* bestimmt im embryonalen Bereiche des Eies entstehen, so entwickeln sich die Seitenorgane der Crustaceen nach Nusbaum[2] stets im blastodermalen Bezirk. Während die Seitenorgane von *Galeodes* und ebenso allem Anschein nach auch diejenigen der anderen Cheliceraten in keinerlei Beziehung zum Dotter treten, so bestehen die Seitenorgane der Crustaceen aus »Vitellocyten«, indem sie genau wie das Dorsalorgan nur Theile des Blastoderms sind, die während der Entwickelung des Embryos eliminirt werden müssen, indem sie zumeist in den Dotter einsinken, wo sie zu Grunde gehen.

Auch in der Lage ist ein strenger Vergleich zwischen den Lateralorganen der Crustaceen einerseits und denjenigen der Arachnoiden und Gigantostraken andererseits nicht durchzuführen, ich halte es deshalb bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse nicht für möglich, die Seitenorgane der Cheliceraten und Teleioceraten[1] (Crustaceen) für gleichartige Gebilde anzusehen. Selbst wenn aber, was sich vorläufig nicht entscheiden lässt, wirklich eine gemeinsame Grundform existirt haben sollte, so ist es doch nicht zu verkennen, dass diese Organe bei den genannten beiden Gruppen eine durchaus andere Form und andere Bedeutung angenommen haben.

Bei den ateloceraten Arthropoden (Myriopoda und Insecta) sind Seitenorgane[3] nicht aufgefunden worden.

Hieraus ist ersichtlich, dass die Seitenorgane bei den drei Hauptabtheilungen der Arthropoden, soweit sie überhaupt vorkommen, sich recht verschiedenartig verhalten, ein Umstand, der um so bemerkenswerther ist, als bei Embryonen der Cheliceraten, Teleioceraten und

---

[1] Heymons, R. Die Entwicklungsgeschichte der Skolopender. Zoologica. 33. Heft. 1901.

[2] Nusbaum und Schreiber. Beiträge zur Kenntniss der sogenannten Rückenorgane der Crustaceenembryonen. Biolog. Centralbl. 18. Bd. 1898.

[3] Der von mir nachgewiesene Ursprung der Lateralorgane im Bereiche des Keimstreifens, sowie die muthmassliche primäre segmentale Anordnung dieser Organe bei den Cheliceraten kann vielleicht einen Vergleich mit den am ersten Abdominalsegmente bei gewissen Insectenembryonen vorhandenen paarigen drüsigen Anhängen (sogenannten Pleuropoda) nicht als ganz ausgeschlossen erscheinen lassen, doch halte ich es wegen des Fehlens aller weiteren Anhaltspunkte für zwecklos hierauf näher einzugehen.

Ateloceraten im Princip vollkommen übereinstimmende und zweifellos auch homologe blastodermale Dorsalorgane beobachtet worden sind.

Es ist nach diesen Erörterungen wohl nicht schwer, die oben berührte Frage zu beantworten, ob das Vorhandensein der flügelförmigen Lateralorgane bei den Solifugen auf eine verwandtschaftliche Beziehung dieser Thiere zu den Insecten hindeutet oder nicht.

Da die flügelförmigen Organe der Solifugen aus den embryonalen Seitenplatten hervorgehen, mithin in einem embryonalen Bezirke entstehen, dessen Aequivalent bei den Insecten im weitern Entwicklungsverlauf die Dorsalplatten und also indirect auch die Flügel entstehen lässt, so kann dieser Befund vielleicht im ersten Augenblick als ein neues Criterium erscheinen, das zu Gunsten der Flügelnatur der Seitenorgane spricht. Ich bin jedoch der Meinung, dass diese Folgerung jeder weiteren Begründung entbehrt.

Niemals entstehen die Flügel der Insecten im Keimstreifenstadium, nie entwickeln sie sich überhaupt vor vollständiger Fertigstellung der thorakalen Dorsalplatten, und das Gleiche gilt natürlich auch für die vorspringenden thorakalen Seitenwände der Tergite bei den Termiten.

Es handelt sich also bei den Flügelbildungen der Insecten um typische metembryonale Organe, bei den flügelförmigen Organen der Solifugen dagegen um ausgesprochene embryonale Organe. Würden die letzteren Rudimente der ersteren darstellen, so würden wenigstens auch die benachbarten Muskeln, Tracheen oder Nerven irgend eine Beziehung zu diesen Organen erkennen lassen müssen, was aber nicht der Fall ist. Endlich sei noch auf die Differenz in der segmentalen Anordnung hingewiesen. Das die flügelförmigen Anhänge der Solifugen tragende zweite Beinsegment ist nach meinem Dafürhalten dem ersten Maxillarsegment der Insecten homolog, an dem bekanntlich flügelähnliche Bildungen noch nicht beobachtet worden sind.

Wie ich oben erklärt habe, gehören die flügelförmigen Anhänge der Solifugen vollständig zur Kategorie der embryonalen Lateralorgane, die in ganz ähnlicher Weise auch bei einigen anderen Vertretern der Cheliceraten vorkommen. Anstatt auf eine Verwandtschaftsbeziehung zu den Insecten hinzudeuten, ist also das Auftreten der flügelförmigen Lateralorgane bei den Solifugen ein Zeichen ihrer Arachnoidennatur, für welche, wie ich an anderer Stelle zu zeigen gedenke, auch der gesammte übrige Verlauf der Embryonalentwicklung spricht.

Neue Bestimmung des geographischen Längenunterschiedes Potsdam–Greenwich.

Von Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Th. Albrecht,
Abtheilungsvorsteher im Königlichen Geodätischen Institut.

(Vorgelegt von Hrn. Helmert.)

Im Sommer 1903 wurde vom Geodätischen Institut die Bestimmung des geographischen Längenunterschiedes Potsdam—Greenwich in der Absicht vorgenommen, einen sichern Anschluss des mitteleuropäischen Längennetzes an Greenwich als dem Ausgangspunkt für die Zählung der geographischen Längen zu erlangen.

Ein solcher war insofern noch nicht vorhanden, als die im Jahre 1895 von englischer Seite ausgeführte Längenbestimmung Greenwich—Potsdam in Verbindung mit dem 1891 vom Geodätischen Institut bestimmten Längenunterschied Potsdam—Berlin und dem 1876 aus einer Cooperation der Berliner Sternwarte mit den österreichischen Längenbestimmungsarbeiten hervorgegangenen Längenunterschied Berlin—Greenwich einen Schlussfehler von $0^{s}\!.225$ aufweist. Ebensowenig konnte die Verbindung über Paris wegen der schon Jahrzehnte lang bestehenden Unsicherheit in der Annahme des Längenunterschiedes Paris—Greenwich befriedigen.

Die Beobachtung erfolgte unter Anwendung des Repsold'schen Registrirmikrometers mit Umlegung inmitten jedes Sterndurchganges, wobei streng an der Bedingung festgehalten wurde, in beiden Kreislagen an genau denselben Stellen der Schraube zu beobachten. An jedem Abend wurden drei vollständige Zeitbestimmungen (aus je 6—7 Zenithsternen und 1 Polstern in oberer oder unterer Culmination bestehend) beobachtet, welche vier von einander unabhängige Signalwechsel symmetrisch einschlossen. Auch war das Beobachtungsprogramm so gewählt, dass eine möglichst weitgehende Elimination der Unsicherheiten in den Annahmen der Rectascensionen der Sterne eintrat. In der Mitte der Längenbestimmung fand ein Wechsel der Beobachter und der Instrumente statt.

Zur Ausführung der Signalwechsel auf elektromagnetischem Wege war dem Geodätischen Institut seitens der deutschen und der englischen Telegraphen-Verwaltung ein Telegraphendraht Potsdam–Berlin–Emden–Bacton–London–Greenwich zur Verfügung gestellt worden. Derselbe bestand aus einer 522^{km} langen, vorwiegend aus Bronzedraht bestehenden oberirdischen Strecke auf deutschem Gebiete, einem 425^{km} langen submarinen Kabel und einem 235^{km} langen, aus Kupferdraht bestehenden Theile auf englischem Territorium. Die beiden oberirdischen Strecken waren daher, abgesehen von der Verschiedenheit des Leitungsmaterials, überdiess noch von ungleicher Länge, so dass zu befürchten stand, dass aus dieser Unsymmetrie eine Beeinträchtigung der Sicherheit des Endresultates hervorgehen könnte. Um diesem Bedenken von vorn herein zu begegnen, erklärte sich die englische Telegraphen-Verwaltung bereit, durch weitere Einschaltung einer 334^{km} langen Schleife London–Bedford–Leicester–Dunstable–London die englische Landlinie auf nahezu das gleiche Maass zu bringen wie die deutsche und damit die Lage des Kabels thatsächlich zu einer symmetrischen zu gestalten.

Beim gewöhnlichen Telegraphenbetriebe sind an den Übergangsstellen von der oberirdischen Leitung zum submarinen Kabel, d. i. in Emden und Bacton, Translatoren im Gebrauch. Da man aber bei Längenbestimmungen nur mit directen Leitungen operiren darf, wenn man sich nicht der Gefahr aussetzen will, durch Einschaltung uncontrolirbarer Zwischenapparate die Sicherheit des Endresultates zu gefährden, sind diese Translatoren während der Dauer der Beobachtungen ausgeschaltet worden. Um aber bei dieser Gelegenheit auch gleich mit festzustellen, welchen Einfluss die Translatoren auf das Resultat des Signalaustausches ausüben, ist nach Schluss der Beobachtungen jedes Mal auch noch ein Signalwechsel unter Einschaltung der Translatoren ausgeführt worden.

Alle Signalwechsel sind unter strengem Ausgleich der Stromstärken genau dem Verfahren gemäss ausgeführt, welches schon bei zahlreichen Längenbestimmungen des Geodätischen Instituts in Anwendung gekommen war und sich nach jeder Richtung hin bewährt hatte.

Die Stromzeit hat sich aus den Signalwechseln bei directer Schaltung für die 1091^{km} lange oberirdische Leitung und das 425^{km} lange Kabel zu $+0\overset{s}{.}141$ ergeben, während aus den Signalwechseln nach Schluss der Beobachtungen, bei denen die Translatoren eingeschaltet, aber die 334^{km} lange Schleife innerhalb der englischen Landleitung ausgeschaltet war, der Betrag $+0\overset{s}{.}079$ hervorgegangen ist. Durch die doppelte Übertragung war zwar zunächst ein Zeitverlust bedingt, der-

selbe wird aber nach Ausweis der obigen Zahlen reichlich aufgewogen durch die beschleunigte Signalübermittlung innerhalb des Kabels, welche unter der Wirkung der Übertragungssysteme erzielt wird.

Die Uhrdifferenz, auf welche es bei den Längenbestimmungen in erster Linie ankommt, findet sich aus den Signalwechseln mit Translatoren im Mittel der 24 Beobachtungsabende um 0ˢ012 grösser, als aus den Signalwechseln bei directer Schaltung. Da aber bei den Längenbestimmungen der Einfluss der Stromzeit auf die Uhrdifferenz nur dann eliminirt wird, wenn dieselbe in beiden Stromrichtungen einen völlig gleichen Betrag aufweist, diese Bedingung aber bei der directen Schaltung in ungleich höherm Maasse gewährleistet ist als im Fall der Übertragung, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass nur die aus dem Signalaustausch bei directer Schaltung hervorgegangenen Uhrdifferenzen der Längenbestimmung zu Grunde gelegt werden dürfen.

Die gegenseitige Übereinstimmung der vier Signalwechsel eines jeden Beobachtungsabends ist insofern eine ausserordentlich befriedigende, als sich der mittlere zufällige Fehler der aus einem Signalwechsel hervorgegangenen Uhrdifferenz aus den Abweichungen der je vier Werthe unter einander zu ±0ˢ002 ergeben hat und daher der mittlere Fehler eines aus je vier solchen Werthen bestehenden Abendresultates nur ±0ˢ001 beträgt.

In Betreff der Linienbatterien war insofern eine Ungleichheit zwischen Potsdam und Greenwich vorhanden, als die Batterie in Potsdam aus 164 Meidinger-Elementen vom Typus der Reichs-Telegraphen-Verwaltung, diejenige in Greenwich aus 88 Bichromat-Elementen von der Art bestand, wie solche in der englischen Telegraphen-Verwaltung Verwendung finden.

Die letzteren Elemente besitzen eine doppelt so grosse elektromotorische Kraft als die Meidinger-Elemente, so dass also die Stärke der Batterien einander gegenseitig nahezu entsprach. Dagegen pflegt der innere Widerstand der Bichromat-Elemente erheblich hinter demjenigen der Meidinger-Elemente zurückzubleiben, und etwa von der Ordnung zu sein, wie derjenige der Accumulatoren sowie der neuerdings von der Firma Siemens & Halske in den Handel gebrachten Beutel-Elemente.

Um zu prüfen, ob aus einer Verschiedenheit des innern Widerstandes eine Beeinflussung der Resultate hervorgehen kann, wurden in den Tagen vom 4. bis 11. Juli Versuche über den Einfluss der Qualität der Elemente in der Weise ausgeführt, dass bei einer fortlaufenden Reihe von Signalwechseln die Meidinger-Batterie in Potsdam zeitweilig zunächst durch eine Batterie von 94 und dann durch eine solche von

63 Beutel-Elementen ersetzt wurde. Die Batterie von 94 Beutel-Elementen wies eine wesentlich grössere Stromstärke auf als die Batterie von 164 Meidinger-Elementen, während die Batterie von 63 Beutel-Elementen nur wenig schwächer war als die Meidinger-Batterie. Diese Versuche führten zu dem Resultat, dass die Batterie von 63 Beutel-Elementen innerhalb der Grenzen einer Tausendstel-Secunde dieselben Uhrdifferenzen ergab wie die nahezu äquivalente Meidinger-Batterie, während aus den Signalwechseln mit der wesentlich stärkeren Batterie von 94 Beutel-Elementen ein um 0ˢ005 grösserer Werth der Uhrdifferenz hervorgieng.

Hierdurch war der Beweis geliefert, dass trotz des in der Leitung befindlichen Kabels keine Beeinträchtigung der Sicherheit des Endresultates zu erwarten war. Es trat aber ausserdem noch ein Umstand hinzu, welcher geeignet war, in dieser Beziehung jeden Zweifel zu beseitigen. Im Lauf der Arbeiten stellte sich nämlich heraus, dass die in Greenwich verwendeten Bichromat-Elemente in Folge einer geeigneten Wahl der Bichromat-Paste einen wesentlich grössern innern Widerstand besitzen, als diess sonst bei Bichromat-Elementen der Fall zu sein pflegt. Hr. Wanach hat während seiner Anwesenheit in Greenwich Messungen ausgeführt, welche ergaben, dass der innere Widerstand der betreffenden Elemente 6.4 Ohm gegenüber einem solchen von 7.5 Ohm der Meidinger-Elemente beträgt, und dass daher in Wirklichkeit ein principieller Unterschied der beiden Elementen-Gattungen nicht besteht.

Endlich wurden noch Versuchsreihen zur Entscheidung der Frage angestellt, ob die Wahl der Batteriepole einen Einfluss auf die resultirende Uhrdifferenz ausübt. Da nämlich bei den Längenbestimmungen des Geodätischen Instituts die Umkehr in der Stromrichtung beim Übergang vom Geben zum Empfangen der Signale dadurch umgangen wird, dass man an den beiden Endstationen die entgegengesetzten Pole der Linienbatterie mit der Leitung in Verbindung setzt, so war es von Wichtigkeit, experimentell den Nachweis zu liefern, dass die Wahl der Batteriepole willkürlich vorgenommen werden darf. Zu diesem Zwecke wurden am 11. und 18. Juni ausser den vier Signalwechseln in der normalen Stromrichtung (in Potsdam der Kupferpol und in Greenwich der Zinkpol in Verbindung mit der Leitung) weitere vier mit umgekehrten Polen ausgeführt, welche das Resultat ergeben haben, dass ungeachtet des in der Leitung befindlichen submarinen Kabels die aus den beiden Arten der Signalwechsel hervorgegangenen Uhrdifferenzen vollkommen mit einander übereinstimmen.

Die Längenbestimmung hat die nachstehenden Tagesresultate ergeben:

1903		Längen-differenz	Abweichung vom Mittel	Gewicht
Wanach in Potsdam, Albrecht in Greenwich				
Mai	7	$52^m16^s.017$	$-0^s.034$	1.00
	13	16.079	+0.028	0.63
	18	16.058	+0.007	0.88
	19	16.035	−0.016	0.59
	20	16.067	+0.016	0.80
	21	16.054	+0.003	0.56
	23	16.110	+0.059	0.88
	24	16.017	−0.034	1.00
	25	16.048	−0.003	0.83
	28	16.023	−0.028	0.84
	29	16.053	+0.002	0.88
	30	16.067	+0.016	0.47
	31	16.057	+0.006	1.00
Albrecht in Potsdam, Wanach in Greenwich				
Juni	20	$52^m16^s.064$	$+0^s.013$	0.58
	22	16.052	+0.001	0.51
	24	16.046	−0.005	0.82
	26	16.042	−0.009	0.97
	27	16.055	+0.004	0.97
	28	16.062	+0.011	0.77
	30	16.032	−0.019	0.97
Juli	2	16.069	+0.018	1.00
	9	16.078	+0.027	0.97
	10	16.039	−0.012	1.00
	11	16.030	−0.021	0.88

Der mittlere Fehler eines vollen Tagesresultates vom Gewicht 1 beträgt $\pm 0^s.021$ und die Summe der persönlichen und der instrumentellen Gleichung:

Albrecht, Instr. III — Wanach, Instr. II = $0^s.000 \pm 0^s.005$ (mittl. F.).

Als Endresultat der Längenbestimmung Potsdam–Greenwich ist der Werth anzusehen:

Transit Circle der Sternwarte in Greenwich westlich vom östlichen Meridianhaus des Geodätischen Instituts in Potsdam:

$52^m16^s.051$ mittlerer Fehler: $\pm 0^s.005$ wahrsch. " ± 0.003 Gewicht: 19.80 24 Abende.

Dieses Resultat ergibt, verglichen mit dem Ergebniss der im Jahre 1895 von englischer Seite ausgeführten Längenbestimmung Greenwich–Potsdam, eine Verbesserung jenes Werthes von $+0^s.098$.

Da ferner der Längenunterschied Potsdam—Berlin im Jahre 1891 durch zwei unabhängige Längenbestimmungen des Geodätischen Instituts zu $1^m18^s.721$ ermittelt worden war, entspricht der obige Werth einem Längenunterschied Berlin—Greenwich von:

$53^m34^s.772$.

Die im Jahre 1876 ausgeführte Längenbestimmung Berlin–Greenwich würde hiernach um $-0^s.127$ zu corrigiren sein und es läge somit nahezu eine Compensation der für die Längenbestimmungen in den Jahren 1876 und 1895 abgeleiteten Verbesserungen vor.

Verbindet man den obigen Längenunterschied Berlin—Greenwich mit dem Endresultat der im Jahre 1877 vom Geodätischen Institut ausgeführten Längenbestimmung Berlin–Paris: $44^m 13^s.860$, so würde sich für den Längenunterschied zwischen Paris und Greenwich der Werth

$$9^m 20^s.912$$

ergeben, welcher sich auf $9^m 20^s.882$ reducirt, wenn man an Stelle des direct beobachteten Längenunterschiedes Berlin—Paris den Betrag $44^m 13^s.890$ einführt, welcher aus der Ausgleichung des europäischen Längennetzes von Prof. van de Sande Bakhuyzen (Genfer Verhandlungen der Permanenten Commission der Internationalen Erdmessung im Jahre 1893, sowie Astronomische Nachrichten Nr. 3202) entnommen werden kann.

Dieser Werth ist in befriedigender Übereinstimmung mit dem Werth

$$9^m 20^s.887,$$

welchen man erhält, wenn man die beiden niederländischen Bestimmungen: Leiden—Greenwich $= 17^m 56^s.100$ und Leiden—Paris $= 8^m 35^s.213$ mit einander combinirt.

Dass dem oben abgeleiteten Resultat für den Längenunterschied Potsdam—Greenwich in der That ein hoher Grad der Zuverlässigkeit innewohnt, kann ausser aus den einzelnen Ergebnissen auch aus der guten Übereinstimmung der Resultate der im Jahre 1902 sowohl von deutscher, als auch von russischer Seite ausgeführten Längenbestimmung Potsdam–Pulkowa gefolgert werden. Diese Längenbestimmungen wurden streng nach dem Verfahren des Geodätischen Instituts, zwar nahezu gleichzeitig, im übrigen aber völlig unabhängig von einander ausgeführt. Sie haben trotz der Schwierigkeiten des Signalwechsels auf der 1696^{km} langen und recht unvollkommen isolirten Leitung eine Übereinstimmung der beiderseitigen Resultate innerhalb der Grenze von $0^s.011$ ergeben; man wird daher auch in dem Resultat der Längenbestimmung Potsdam–Greenwich die Hundertstel-Secunde als nahezu verbürgt ansehen können.

Über das thermische Verhalten des elektrischen Organs von *Torpedo*.

Von J. Bernstein und A. Tschermak
in Halle.

(Vorgelegt von Hrn. Engelmann am 21. Januar [s. oben S. 113].)

Die bisherigen physiologischen Untersuchungen über das elektrische Organ der Fische sind darauf gerichtet gewesen, die Stärke, Kraft, Richtung und Dauer des Schlages festzustellen. Es ist gefunden worden, dass die Entladungen aus einzelnen Schlägen von kurzer Dauer bestehen, welche immer in derselben Richtung verlaufen. Die in den Säulen des Organs hinter einander geschichteten Elemente nehmen beim Schlage an derjenigen Seite, an welcher die Nervenfaser eintritt, negative Spannung an. Einen Aufschluss über die Ursache der in diesen Elementen entstehenden Potentialdifferenzen vermochten die bisherigen Untersuchungen indess nicht zu geben.

Die neueren thermodynamischen Untersuchungen und Theorien über elektrische Ketten von von Helmholtz, Braun, Jahn und Anderen lassen nun die Möglichkeit zu, auch das elektrische Organ in derselben Richtung zu prüfen. Man kann die elektrischen Ketten in zwei Gruppen theilen, in solche, welche exotherm arbeiten und sich bei der Arbeit erwärmen, und in solche, welche endotherm arbeiten und sich bei der Arbeit abkühlen. Die Kraft der ersteren sinkt, die der letzteren steigt mit zunehmender Temperatur. Die galvanischen Ketten, welche sich erwärmen, verwandeln einen Theil der chemischen Wärme in Stromarbeit, diejenigen, deren Temperatur constant bleibt, die ganze chemische Wärme, und diejenigen, welche sich abkühlen, setzen Wärme ihrer Substanz und ihrer Umgebung in Stromarbeit um. Zu der letzteren Art der Ketten gehören auch die von von Helmholtz erfundenen Concentrationsketten, in denen nicht chemische, sondern osmotische Kräfte arbeiten.

Setzt man eine Kette in ein Calorimeter und führt den Strom derselben durch eine Leitung nach aussen, während man die Kette durch Zufuhr oder Ableitung von Wärme bei constanter Temperatur erhält, so besteht zwischen der chemischen Wärme der Kette Q, der an das

Calorimeter abgegebenen oder aus ihm bezogenen Wärme C und der in dem äussern Leiter erzeugten Stromwärme S_e folgende Beziehung.

Es ist: $$Q = C + S_e. \qquad (1)$$

Ist C positiv, d. h. wird Wärme vom Calorimeter aufgenommen, so ist $Q > S_e$; ist $C = 0$, so wird die ganze chemische Wärme in Stromarbeit umgesetzt; ist aber C negativ, d. h. wird Wärme dem Calorimeter entzogen, so ist $Q < S_e$ und kann Null oder negativ werden. Bei der Concentrationskette ist $Q = 0$, also $C = -S_e$; bei einigen galvanischen Ketten ist Q negativ.

Beim elektrischen Organ ist nun folgender wesentlicher Umstand zu beachten. Dasselbe ist im Ruhezustande stromlos und verwandelt sich erst bei der Thätigkeit in eine stromgebende Kette. Diese Verwandlung kann nur durch eine chemische Änderung der Substanz des Organs bedingt sein, die eine positive oder negative Wärmetönung haben kann. Ebenso findet bei der Rückverwandlung ein chemischer Process statt. Der mit dieser Umwandlung verbundene Wärmeumsatz U muss von der chemischen Wärme Q, die mit der Strombildung allein verknüpft ist, gänzlich getrennt werden. Denkt man sich das elektrische Organ vollständig isolirt, so würde bei der Thätigkeit in der offenen Kette desselben nur die Wärmemenge U (als positive oder negative Grösse) zum Vorschein kommen, während Q gleich Null werden würde. Zu der chemischen Änderung kann aber auch eine physikalische Zustandsänderung hinzutreten, welche eine Temperaturänderung zur Folge hat. Kurzum es soll die ganze Umwandlungswärme, welche unter gleichen Bedingungen auch in der offenen Kette des Organs auftreten würde, mit U bezeichnet werden. Diese Wärmemenge wird sich als positive oder negative Grösse zu Q hinzuaddiren und in der Calorimeterwärme C zum Vorschein kommen. Für das elektrische Organ haben wir daher die Gleichung:

$$Q + U = C + S_e, \qquad (2)$$

wenn das Organ durch einen äussern Kreis geschlossen ist. Wenn das Organ aber isolirt wäre, hätten wir die Gleichung:

$$U_i = C_i; \qquad (2a)$$

und wenn wir annehmen könnten, dass die Umwandlungswärme des isolirten Organs gleich der des geschlossenen Organs wäre, so würde

$$Q = C + S_e - C_i \qquad (3)$$

sein. Da C, S_e und C_i experimentell zu bestimmende Grössen sind, so würde sich entscheiden lassen, ob die chemische Wärme positiv, Null oder negativ ist, d. h. zu welcher Art von Ketten das elektrische Organ gehört.

Auf Grund dieser Überlegungen wurden die folgenden Versuche angestellt, und zum grössern Theile in der zoologischen Station zu Neapel im März und April v. J. an den Organen von *Torpedo* ausgeführt. Die hierzu nöthigen Hülfsmittel hat die Königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin zur Verfügung gestellt. Nach unserer Rückkehr waren wir durch Vermittelung des Berliner Aquariums in den Stand gesetzt, die Versuche an einigen hertransportirten Fischen fortsetzen zu können. Bei den Vorbereitungen zu diesen Versuchen konnte von vornherein nicht darauf gerechnet werden, den Wärmeumsatz des Organs mit einem Calorimeter zu messen und mit diesem den ganzen Process durch Zu- oder Ableitung von Wärme isotherm zu leiten. Wir beschränkten uns daher darauf, die Temperaturänderungen des Organs bei der Thätigkeit auf thermoelektrischem Wege zu messen. Die hieraus berechneten Wärmemengen sind annähernd als die Calorimeterwärmen C und C_i angesehen worden. Es dienten hierzu 10- und 20-gliedrige Säulen von Eisen-Constantan, welche in die ausgeschnittenen Organe entweder eingesenkt oder zwischen die beiden Organe eines Thieres eingelegt wurden. Ferner wurde eine HEIDENHAIN'sche Säule aus Wismuth-Antimon von 15 Gliedern angewandt. Ein sehr empfindliches Panzergalvanometer nach RUBENS (Siemens & Halske) war mit der Säule verbunden (grösste Empfindlichkeit = 0°000088 C auf 1 Scalentheil).[1] Die Reizung geschah immer von den Nerven aus mit Strömen eines Inductoriums, die meist eine Secunde lang dauerten.

Zur Messung der elektrischen Energie der Entladung konnte eine elektrische Methode mit Hülfe eines Elektrodynamometers nicht benutzt werden, da die Schläge des Organs in nicht berechenbaren Curven ablaufen. Es wurde daher die Wärmemenge S_e in der äusseren Leitung mit Hülfe eines elektrischen Luftthermometers bestimmt, welches nach Art des von P. RIESS angegebenen construirt war. Da die maximale Wirkung an demselben zu erwarten war, wenn der Widerstand im Luftthermometer gleich dem der Organe[2] ist, so wurde statt der Metalldrähte desselben ein Kohlefaden einer Glühlampe benutzt. Sehr gute Dienste leistete eine Glühlampe von 275 Ω Widerstand, die durch Anschmelzung einer engen Röhre in ein Luftthermometer verwandelt war. Die Luftthermometer wurden durch Ströme von bekannter Stärke und Dauer über die ganze Scala empirisch graduirt.

Die Messung der elektrischen Energie der Entladung mit diesen Instrumenten ergab unerwartet günstige Resultate, obgleich die vor-

[1] In einigen Versuchen wurde auch ein DEPREZ-D'ARSONVAL'sches Thermogalvanometer benutzt.

[2] Der Widerstand zweier aufeinandergelegter Organe von mittlerer Grösse beträgt im Mittel 250 Ω.

her in Halle geprüften Luftthermometer auf elektrische Schläge eines Schlitteninductoriums von der ungefähren physiologischen Wirkung eines *Torpedo*-Schlages nur sehr wenig reagirten. Diess erklärt sich zur Genüge aus der viel längeren Dauer der Einzelschläge des Organs, obgleich ihre maximale Kraft nur bis auf etwa 30 Volt (Schönlein) steigt. Von zwei frischen aufeinandergelegten Organen, welche mit Zinkplatten und Zinksulphatbäuschen zum Luftthermometer abgeleitet waren, erhielten wir an demselben bei einer maximalen Secundenreizung Ausschläge der Flüssigkeitssäule im Rohr von 40—50 mm und darüber. Die nach einer längeren Versuchsreihe hieraus berechnete maximale Energie der Entladung in dem äussern Stromkreis entspricht einer Wärmemenge von etwa 0.12 Grammcalorien in einer Secunde.

Sehr viel schwieriger, als wir es von vorn herein erwartet hatten, gestaltete sich die Messung der Temperaturänderungen bei der Reizung des Organs. Gleich in der ersten Reihe von Versuchen mit den angelegten oder eingesenkten Thermosäulen traten am Galvanometer beträchtliche Ablenkungen auf, welche als thermische erscheinen konnten, da die Thermosäulen durch Lackirung und Isolirung gegen die Einwirkung der Schläge geschützt schienen und zur Vermeidung unipolarer Wirkungen mit der Erdleitung verbunden waren. Aber die Regellosigkeit dieser Ablenkungen in positiver und negativer Richtung, welche Anfangs beträchtliche Erwärmungen oder Abkühlungen vortäuschten, führten uns zu der Überzeugung, dass wir es nicht mit rein thermischen Ablenkungen zu thun hatten, sondern dass trotz aller Vorsicht ein Theil der Schläge in die Thermosäulen hineinbrach. Die Ursache dieser Störung liegt offenbar darin, dass die den Löthstellen der Säule anliegenden Stellen des Organs, obwohl in gleichem Niveau gelegen, doch nicht ganz gleiches Potential annehmen, so dass trotz Lackirung ein Strom durch die Säule und ein Nebenstrom durch das Galvanometer geht. Es war sehr schwierig, diese Störung ganz zu beseitigen, denn selbst dicke Lackschichten schützen bei Berührung mit Seewasser und thierischer Flüssigkeit nicht absolut und andererseits beeinträchtigen sie die Wärmeleitung erheblich. Dazu kam, dass die Empfindlichkeit des Thermogalvanometers eine sehr hohe sein musste. Nach einer Reihe von Controlversuchen mit feuchten Fliesspapierbäuschen, durch die Inductionsströme geleitet und denen die Thermosäulen angelegt wurden, ergab sich endlich, dass das Überziehen der Säulen mit einer feinen Gummimembran genügenden Schutz gegen Zweigströme des Schlages bietet und die Wärmeleitung nicht wesentlich schwächt. Die oben erwähnte Heidenhain'sche Säule eignet sich hierzu am besten. Dieselbe gab in diesem

Zustande an dem benutzten Galvanometer bei einer Muskelzuckung einen thermischen Ausschlag von 6—10 Scalentheilen (gleich etwa 0°0015 C.).

Nach dem oben entworfenen Plan der Untersuchung musste nun das thermische Verhalten des Organs unter folgenden Bedingungen untersucht werden: erstens bei möglichst guter Isolirung desselben, zweitens bei Arbeitsleistung nach aussen, d. h. in Verbindung mit dem Luftthermometer, und drittens bei Kurzschluss, d. h. wenn beide Flächen des Organs durch eine möglichst gute Leitung mit einander verbunden sind, so dass die umgesetzte Energie fast ganz im Innern des Organs verbleibt. Die Isolation des Organs würde dem unbelasteten Muskel entsprechen, das Organ mit Aussenleitung dem belasteten, Arbeit sammelnden Muskel, und das Organ mit Kurzschluss dem gespannten, sich isometrisch contrahirenden Muskel, welcher keine äussere Arbeit verrichtet.

Von einer absoluten Isolation des Organs kann natürlich hier nicht die Rede sein, da es immer von einer Feuchtigkeitsschicht umgeben ist und auch im Innern zwischen den Säulen geringe Abgleichungen des Stromes stattfinden können. Meist wurden die beiden auf einander gelegten Organe eines Thieres innerhalb eines abzuschliessenden Behälters von der Rücken- und Bauchfläche durch Zinkplatten mit $ZnSO_4$-Bäuschen abgeleitet. Die obere Platte hatte einen länglichen Ausschnitt zum Aufsetzen oder Einsenken einer Thermosäule an einer von Haut entblössten Stelle des Organs, oder es wurden auch die Thermosäulen mit einer Seite zwischen beide Organe eingeschoben. Bei Isolation blieb die Leitung der Zinkplatten offen, oder es wurden auch die Organe ganz nackt ohne Anlegung von Platten untersucht. In vielen Versuchen wurden Isolation mit Luftthermometerleitung, Isolation mit Kurzschluss, Kurzschluss mit Luftthermometerleitung, und auch alle drei Anordnungen mit einander abgewechselt.

Unter Beachtung der oben besprochenen Vorsichtsmassregel ergibt sich das bemerkenswerthe Resultat, dass bei jeder der genannten Anordnungen die Temperaturänderungen des Organs bei der Reizung entweder sehr geringe oder mit den angewandten Mitteln nicht nachweisbare sind. Es unterscheidet sich mithin das elektrische Organ in seinem thermischen Verhalten wesentlich von dem Muskel. Während dieser bei jeder Form der Contraction neben der Arbeitsleistung eine erhebliche Wärmemenge bildet, und bei einer tetanischen Reizung von 1" sich um nahezu 0°1 C. erwärmen kann, ist bei dieser Reizung und selbst bei zehnmaliger Wiederholung einer solchen Reizung im günstigsten Falle eine Er-

wärmung um höchstens 0°001 C. im elektrischen Organ nachzuweisen, wenn dasselbe isolirt ist. Die Umwandlungswärme U (Formel 2 und 2a) ist also als sehr klein anzusehen.

Es folgt zweitens aus den sehr geringen thermischen Änderungen des Organs bei Aussenleitung zum Luftthermometer und selbst beim Kurzschluss, dass das elektrische Organ mit Bestimmtheit nicht zu denjenigen Ketten gehört, welche mit erheblicher chemischer Wärme exotherm arbeiten. Die chemische Wärme kann, wenn überhaupt vorhanden, jedenfalls nicht viel grösser sein, als zur Erzeugung der elektrischen Energie erforderlich sein würde, wie es bei einem Daniell'schen Element annähernd der Fall ist.

Schwieriger dagegen war es zu entscheiden, ob das elektrische Organ überhaupt eine exotherm oder vielmehr eine endotherm arbeitende Kette ist. Diese Entscheidung konnte nur bei kräftigen Entladungen unter den uns zu Gebote stehenden Empfindlichkeiten der Thermosäule und des Galvanometers herbeigeführt werden, und auch diess nur nach möglichst vollkommenem Temperaturausgleich in der Thermosäule und Stillstand des Galvanometerspiegels. Bedenkt man nun, wie schnell die Reizbarkeit des Organs nach dem Tode abnimmt, so wird es nicht Wunder nehmen, dass unter vielen Versuchen nur sieben in Betracht kommen, und von diesen waren auch die ersten drei noch durch Stromzweige des Schlages gestört.

Wenn nun das elektrische Organ sich wie ein Daniell verhielte, die chemische Wärme also gleich der elektrischen Energie wäre, so müsste beim Kurzschluss eine Erwärmung eintreten, welche der gesammten Stromwärme entsprechen würde, bei Aussenleitung zum Luftthermometer dagegen eine geringere Erwärmung, welche nur der inneren Stromwärme des Organs entsprechen würde. Im erstern Falle ist nach Formel (1) $C = Q$, im zweiten $C = Q - S_e$.

Wenn dagegen das elektrische Organ nach Art einer Concentrationskette endotherm arbeitet, so müsste beim Kurzschluss die Temperaturänderung Null sein, da der osmotische Process gerade soviel Wärme bindet als die Stromwärme beträgt, und bei Aussenleitung zum Luftthermometer müsste eine Abkühlung des Organs eintreten, welche der äusseren Stromwärme entsprechen würde. Im erstern Falle ist, da $Q = 0$ ist, nach Formel (1) $C = 0$, im zweiten $C = -S_e$.

Nimmt man für beide Arten von Ketten noch eine positive Umwandlungswärme U an, so würden für die exotherme Kette die Formeln nach Formel (2) lauten:

1. Isolation: $U = C$
2. Aussenleitung: $Q + U = C + S_e$
3. Kurzschluss: $Q + U = C$.

Für die endotherme Kette würden hiernach die Formeln lauten:

1. Isolation: $U = C$
2. Aussenleitung: $U = C + S_e$
3. Kurzschluss: $U = C$.

In den nachfolgenden Versuchen sind unter A die Galvanometerablenkungen angegeben, unter *L. Th.* die Ausschläge des Luftthermometers, unter S_e die Stromwärme des Schlages in dem Luftthermometer, unter S_i die innere aus S_e und dem Widerstand der Organe berechnete Stromwärme derselben[1], unter $S_e + S_i$ ihre Summe. Aus den Werthen von S_e und S_i konnten diejenigen Temperaturänderungen des Organs θ_e und θ_i berechnet werden, welche den Werthen von S_e und S_i entsprechen.

Zu diesem Zwecke war die Bestimmung der specifischen Wärme des elektrischen Organes erforderlich, welche wir im Mittel zu 0.845 gefunden haben. Aus den Werthen von θ_i und θ_e kann man wiederum die ihnen entsprechenden Galvanometerausschläge A_x und A_d berechnen. Betrachtet man das Organ als exotherme Kette nach Art eines Daniell, so hätte man bei Zuleitung zum Luftthermometer eine positive Ablenkung A_x entsprechend der Temperaturerhöhung $+\theta_i$ zu erwarten. Betrachtet man dagegen das Organ als eine endotherme Kette nach Art einer Concentrationskette, so hätte man unter dieser Bedingung eine negative Ablenkung A_d entsprechend einer Temperaturerniedrigung $-\theta_e$ zu erwarten. Beide Ablenkungen könnten nur rein zum Vorschein kommen, wenn die Umwandlungswärme U gleich Null wäre. Da aber die thermischen Änderungen des Organs unter allen Bedingungen von ähnlicher Grössenordnung sind, so kommt die Umwandlungswärme wesentlich in Betracht. Im Falle der exothermen Kette würde sie die positiven Werthe erhöhen, im Falle der endothermen Kette würde sie die negativen Werthe vermindern oder sogar umkehren.

Es folgt aus den berechneten Versuchen, dass das Resultat derselben in allen dreien mit der Annahme einer endothermen Kette mit positiver Umwandlungswärme vereinbar ist, während nur ein Versuch (4) auch der Annahme einer exothermen Kette Genüge leisten würde. Es ist also hiernach sehr wahrscheinlich, dass das elektrische Organ der Fische eine endotherme Kette und zwar eine Concentrationskette ist. Man muss aber hinzufügen, dass durch den

---

[1] Nach jedem Versuch wurde der Widerstand der Organe in der Versuchslage und -ableitung in beiden Richtungen gemessen. Der Widerstand vom Bauch zum Rücken in der Richtung des Schlages, welcher immer kleiner ist als der in der umgekehrten, wurde zur Rechnung verwerthet.

Umwandlungsprocess beim Schlage zugleich Wärme erzeugt wird. Die zur Erzeugung elektrischer Energie nothwendige Wärme wird zum Theil aus der Umwandlungswärme, zum Theil aus der Umgebung bezogen. Damit steht wohl der Umstand im Zusammenhang, dass elek-

Versuch 1.

Mittelgrosse *Torp. marmorata.* Beide Organe = 124gr. Widerstand $B \rightarrow R = 206.8\ \Omega$. Deprez-Galvanometer ohne Vorschaltwiderstand (Spule = 150 Ω). 10fache Eisen-Constantan-Thermosäule, sehr stark gefirnisst, zwischen den Organen. Empfindlichkeit $e = 0^\circ0003132$ C. auf 1 Scalentheil.

Nr.	Zeit	A	$L. Th.$	S_e	S_i	S_e+S_i	Exotherme Kette		Endotherme Kette		Bem.
			mm	gr Cal.	gr Cal.	gr Cal.	θ_i	A_x	θ_e	A_d	
1.	4^h47^m	+3 schnelle Abl. also Stromzweig des Schlages	44.5	0.087	0.065	0.152	+0.0006	+1.9	−0.0008	−2.6	Reiz. 1×1^s Luft-therm.
2.	4 49	+2 ebenso schnell									Isolation
3.	4 51	0	1.0								Luft-therm.

Die Ablenkungen A_x und A_d könnten beide durch die Stromschleife +3 verdeckt worden sein.

Versuch 2.

Grosse *Torp. marmorata.* Beide Organe = 200gr5. Widerstand $B \rightarrow R = 220.9\ \Omega$. Dasselbe Galvanometer. Heidenhain'sche Thermosäule (15 Wismuth-Antimon-Glieder) mit Guttaperchapapier überzogen. $e = 0^\circ0001107$ C.

Nr.	Zeit	A	$L. Th.$	S_e	S_i	S_e+S_i	Exotherme Kette		Endotherme Kette		Bem.
			mm	gr Cal.	gr Cal.	gr Cal.	θ_i	A_x	θ_e	A_d	
1.	4^h59^m	Wanderung. vor d. Reiz. 10 Sc.—12^s nach d. Reiz. 10 Sc.—10^s–15^s	20.5	0.040	0.032	0.072	+0.000184	+1.66	−0.00023	−2.07	Luft-therm. Reiz. 1×1^s
2.	5 3	vor d. Reiz. 10 Sc.—28^s nach d. Reiz. 10 Sc.—27^s									Isolation Reiz. 1×1^s
3.	5 8.5	0									Kurz-schluss

Werthe in Scalentheilen:

Endotherme Kette: 1. $U_1 = C_1 + S_{e_1}$, $C_1 = 0$, $U_1 = +2.07$; S_e würde durch U gerade gedeckt worden sein. 2. und 3. U_2 und U_3 sind 0 wegen Abnahme des Schlages. Stimmt!

Exotherme Kette: 1. $Q_1 + U_1 = C_1 + S_{i_1}$. $C_1 = 0$; wenn $Q = S_i + S_e$ ist (Daniell), so hat man: $Q_1 + U_1 = 2.07$, $Q_1 = 1.66 + 2.07 = 3.73$ und $U_1 = -1.66$. Stimmt nicht!

Versuch 3.

Mittelgrosse *Torp. marmorata.* Beide Organe = 96gr. Widerstand = 188 Ω. Panzergalvanometer. Heidenhain'sche Säule mit Gummimembran. ϵ = 0°000088428 C.

Nr.	Zeit	A	L. Th.	S_e	S_i	S_e+S_i	Exotherme Kette		Endotherme Kette		Bem.
			mm	gr Cal.	gr Cal.	gr Cal.	θ_i	A_s	θ_e	A_d	
1.	4h 45m	Wandertmp. 10 Sc.—12s 20 » —20s									
	4 51	+3	46	0.1088	0.07437	0.18317	+0.00089	+10.06	—0.001301	—14.72	Luft-therm. Reiz. 10×1s
2.	5 10	27 Sc.—20s bleibt stehen									Isolation Reiz. 10×1s
3.	5 15	—3	11	0.02601	0.01778	0.04379	+0.0002127	+2.4	—0.0003918	—4.43	Luft-therm. Reiz. 10×1s
4.	5 25	11 Sc.—20s 12 » —20s									
	5 30	0 ebenso	9	0.02128	0.01455	0.03583	+0.0001741	+2.0	—0.0002546	—2.9	Luft-therm. Reiz. 10×1s

Endotherme Kette: 1. $U_1 = C_1 + S_{e_1} = 3 + 14.72 = 17.72$. 2. $U_2 = C_2 = 5-10$, also +. 3. $U_3 = C_3 + S_{e_3} = -3 + 4.43 = 1.43$. 4. $U_4 = C_4 + S_{e_4} = 0 + 2.9 = 2.9$. Stimmt! U hat anfangs stark abgenommen, zuletzt etwas zugenommen.

Exotherme Kette: 1. $Q_1 + U_1 = C_1 + S_{e_1} = 17.72$, $Q_1 = S_{i_1} + S_{e_1} = 10.06 + 14.72 = 24.78$, es ist aber $Q_1 + U_1$ nur 17.72; $C_1 = S_{i_1} + U_1 = 10.06 + U_1 = +3$, also $U = -7.06$. Stimmt nicht! 3. $Q_3 + U_3 = C_3 + S_{e_3} = -3 + 4.43 = 1.43$; $Q_3 = S_{i_3} + S_{e_3} = 2.4 + 4.43 = 6.83$, während $Q_3 + U_3 = 1.43$ ist. $C_3 = S_{i_3} + U_3 = 2.4 + U_3 = -3$, also $U_3 = -0.6$! 4. $C_4 = S_{i_4} + U_4 = 2.0 + U_4 = 0$, also $U = -2.0$! $Q_4 = S_{i_4} + S_{e_4} = 2.0 + 2.9 = 4.9$, während $Q_4 + U_4 = C_4 + S_{e_4} = 2.9$ ist. Stimmt nicht!

trische Organe sich nur in wärmeren Klimaten entwickeln konnten und wir den Fisch mit stärkstem Organ, den Zitteraal, in den Tropen vorfinden.

Im ganzen schliesst sich das elektrische Organ in seinem thermischen Verhalten mehr dem Nervengewebe als dem Muskelgewebe an, da in ersterm bisher eine Temperaturänderung bei der Reizung noch nicht constatirt werden konnte. Dieses Verhalten spricht auch für die Ansicht, dass die Elemente des elektrischen Organs als eigenthümlich entwickelte Nervenendapparate anzusehen sind, in denen sich die specifische Muskelsubstanz der embryonalen Zellen zurückgebildet hat.

Wir haben noch einen zweiten Weg beschritten, um zu entscheiden, ob das elektrische Organ zu den exothermen oder endothermen Ketten gehört. Derselbe besteht darin, den Temperaturcoefficienten der Kraft beim Schlage zu ermitteln. Wie oben bemerkt, zeigen die endothermen Ketten einen positiven, die exothermen einen negativen Temperaturcoefficienten. Die Organe wurden mit unpolarisirbaren Zinkplatten versehen in ein grösseres Oelbad eingesenkt und

Versuch 4.

Übermittelgrosse *Torp. marmorata*. Beide Organe = 109gr5. Widerstand = 258.5 Ω. Panzergalvanometer. HEIDENHAIN'sche Säule. ϵ = 0°000088428 C.

Nr.	Zeit	A	$L.Th.$ mm	S_e gr Cal.	S_i gr Cal.	S_e+S_i gr Cal.	Exotherme Kette θ_i	A_z	Endotherme Kette θ_e	A_d	Bem.
1.	$12^h 2^m$	+3									Kurzschluss Reiz. 2×1ˢ
2.	12 7	+6	14.0	0.02249	0.02185	0.04434	+0.000229	+2.6	−0.0002358	−2.7	Reiz. 1×1ˢ Luft-therm.
3.	12 13	+5									Kurzschluss Reiz. 1×1ˢ
4.	12 18	+3.5	7.0	0.01287	0.01250	0.02537	+0.0001311	+1.5	−0.0001349	−1.5	Reiz. 1×1ˢ Luft-therm.

Endotherme Kette: 1. $U_1 = C_1 = +3$. 2. $U_2 = C_2 + S_{e_2} = 6 + 2.7 = 8.7$. 3. $U_3 = C_3 = +5$. 4. $U_4 = C_4 + S_{e_4} = 3.5 + 1.5 = +5$. Stimmt, abgesehen davon, dass $U_1 < U_2$ ist.

Exotherme Kette: 1. $Q_1 + U_1 = C_1 = +3$ ist auch auffallend gering. 2. $Q_2 + U_2 = C_2 + S_{e_2} = 8.7$; $C_2 = S_{i_2} + U_2 = 2.6 + U_2$, $U_2 = +3.4$. $Q_2 = 8.7 - 3.4 = 5.3$ ist denkbar. 4. $Q_4 + U_4 = C_4 + S_{e_4} = 5$. $C_4 = S_{i_4} + U_4 = 1.5 + U_4$, $U_4 = 2.0$, $Q_4 = 3.0$ ist denkbar.

von den Nerven nur durch einen einzelnen Öffnungsinductionsschlag gereizt. In den Organkreis wurden mindestens 10000 Ω eingeschaltet, um die Änderung des Widerstandes im Organ mit wechselnder Temperatur vernachlässigen zu können. Ausserdem wurden in diesen Kreis 10—1000 Ω eingeschaltet, von denen ein Nebenstrom in das Galvanometer geleitet wurde. Daher konnten die ersten Ausschläge der mittleren elektromotorischen Kraft des Schlages annähernd proportional gesetzt werden. Die Abkühlungen wurden meist zwischen 18° und 3° C., die Erwärmungen zwischen 18° und 32° C. vorgenommen. Jedesmal fand ein Hin- und Rückgang der Abkühlung und Erwärmung statt, so dass man durch die für jede Temperatur gewonnene Mittelzahl die sehr störende zeitliche Änderung des Organes einigermaassen zu eliminiren suchte. Es ergab sich aus diesen Versuchen, dass unterhalb 18°—20° C. der Temperaturcoefficient constant ein positiver ist, dagegen verwandelt sich dieser Werth bei Erwärmungen über 20° bis gegen 32° C. allmählich in einen negativen. Es besitzt also das Organ bei ungefähr 20° C. ein Optimum der Kraft.

Es kann hiernach wohl keinem Zweifel unterliegen, dass bei den gewöhnlichen Temperaturen des Mittelländischen Meeres (Golf von Neapel unter 5^m Tiefe) von im Mittel 15° C. das elektrische Organ von *Torpedo* eine endotherme Kette ist. Wenn sie nun eine reine Concentrationskette bildet, so müsste die elektromotorische Kraft nach den Formeln von von Helmholtz und Nernst der absoluten Temperatur nahezu proportional wachsen.[1] In einem sehr gut gelungenen Versuche dieser Art, welcher hier Platz finden möge, haben wir in der That bei der Berechnung Werthe erhalten, welche mit den beobachteten gut übereinstimmen.

Versuch 5.

Kleinere *Torp. ocellata*. Abkühlung von 18° bis 3° und Wiedererwärmung auf 18° C. Unter *E* beob. sind die Mittelwerthe der Galvanometerablenkungen, unter *E* ber. die berechneten Werthe, unter *t* die Celsiusgrade, und unter *T* die absoluten Temperaturen angegeben.

Nr.	*t*	*T*	*E* beob.	*E* ber.
1.	3°	276	185	—
2.	6	279	188.75	187
3.	9	282	192	189
4.	12	285	194.5	191
5.	15	288	197	193
6.	18	291	197.25	195

In manchen anderen Versuchen haben wir freilich beträchtliche Abweichungen von dieser Proportionalität gefunden, und zwar ein verhältnissmässig viel stärkeres Sinken der Kraft mit vorschreitender Abkühlung. Diese grösseren Abweichungen liessen sich aber sehr wohl aus der Annahme erklären, dass das Organ durch die niederen Temperaturen in seiner chemischen Constitution mehr oder weniger geschädigt wurde. Eine Erholung von dieser Schädigung ist bei der Wiedererwärmung meistentheils zu bemerken.

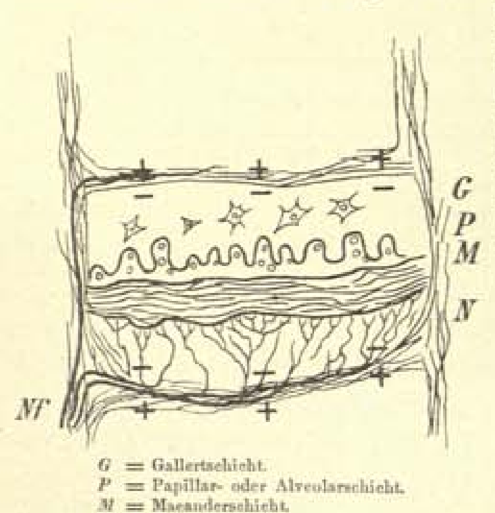
Ebenso liesse sich aber auch die Abnahme der Kraft bei Erhöhung der Temperatur bis gegen 32° C. erklären, ohne dass man anzunehmen brauchte, dass das Organ sich bei diesen Temperaturen in eine exotherme Kette verwandle. Die höhere Temperatur beeinflusst die chemische Constitution des Organs ebenfalls in ungünstigem Sinne. Auch von dieser Schädigung erholt sich das Organ wieder theilweise bei der Abkühlung.

Wenn man demnach das elektrische Organ als eine Concentrationskette ansieht, so liegt es nahe, ihre Constitution nach

[1] Abgesehen von den Änderungen der Ionengeschwindigkeiten mit der Temperatur.

demselben Princip zu erklären, wie es für die Muskel- und Nervenströme bereits geschehen ist.[1] Nach Versuchen von W. Ostwald[2] verhalten sich halbdurchlässige Membranen gegenüber Elektrolyten häufig so, dass sie das eine Ion durchlassen, während sie das andere zurückhalten. Es entsteht dadurch an ihrer Oberfläche eine Potentialdifferenz, die einer elektrischen Doppelschicht ähnlich ist. Da nun die lebenden protoplasmatischen Membranen der Pflanzen- und Thierzellen nach Untersuchungen von Pfeffer u. A. als mehr oder weniger halbdurchlässige anzusehen sind, und im Zellsaft Elektrolyte aufgelöst sind, so kann die Zelle von einer mehr oder weniger starken elektrischen Doppelschicht eingehüllt sein.

Die Säulen des elektrischen Organs bestehen aus einer grossen Anzahl von scheibenförmigen Elementen, welche man als elektrische Zellen anzusehen hat. Jedes Element zerfällt in drei Platten, in die Nervenplatte, in welcher sich die Nervenfasern ausbreiten, in die Mittelplatte oder Mäanderschicht und in die nervenfreie Gallertplatte, wie nebenstehende Figur schematisch angibt. Beim Schlage nimmt die Nervenplatte negative, die Gallertplatte positive Spannung an. Denkt man sich nun alle drei Platten von einem Elektrolyten gleichmässig durchtränkt, dessen positives Ion von der Substanz derselben durchgelassen, dessen negatives Ion aber von derselben festgehalten wird, so werden die beiden Oberflächen einer elektrischen Zelle von einer gleichstarken elektrischen Doppelschicht begrenzt sein, welche ihre positive Seite nach aussen wendet, wie es die + und — Zeichen in der Figur angeben. Die Spannungen heben sich also in der Ruhe auf. Wird ferner bei der Reizung die Nervenplatte auch für das negative Ion durchlässig, so entsteht ein Schlag in der Richtung nach der Gallertplatte, der so lange dauert bis die Nervenplatte sich wieder restituirt hat. Der chemische Process in der Nervenplatte würde die Umwandlungswärme U erzeugen, welche wir nach obigen



G = Gallertschicht.
P = Papillar- oder Alveolarschicht.
M = Maeanderschicht.
N = Nervenschicht.
Nf = Nervenfasern.

[1] J. Bernstein, Untersuchungen zur Thermodynamik der bioelektrischen Ströme. Pflüger's Archiv f. Physiologie Bd. 92. 1902.

[2] Elektrische Eigenschaften halbdurchlässiger Scheidewände. Zeitschr. f. physikal. Chemie VI. 1890.

Versuchen angenommen haben. Die Substanz der Gallertplatte, welche durch die Mäanderschicht von der Nervenplatte getrennt ist, müssten wir als nicht reizbar ansehen.

Es liegt nun nahe, die in dem elektrischen Organe enthaltenen Salze oder eines derselben als diejenigen Elektrolyte zu betrachten, deren Ionen bei dem Schlage in Wirkung treten. Hiermit würde die von Th. Weyl[1] angegebene Thatsache übereinstimmen, dass das Wasserextract des gereizten Organes weniger Salze enthält als das des nichtgereizten; denn während des Schlages müsste eine grössere Menge des Elektrolyten austreten als in der Ruhe. Die von demselben Untersucher gefundene Vermehrung der Phosphorsäure im gereizten Organ könnte trotz stärkerer Osmose beim Schlage von dem Umwandlungsprocess herrühren. Vielleicht sind es die negativen Ionen der Phosphorsäure oder deren organische Verbindungen (Glycerinphosphorsäure?), für welche die elektrische Zelle in der Ruhe nicht durchlässig ist. Während der Erholung müsste eine Ansammlung des Elektrolyten stattfinden, vielleicht vermittels der Aufnahme von organischen *P*-haltigen Substanzen.

Somit glauben wir das alte und berühmte Problem der Entstehung thierischer Elektricität, dem Emil du Bois-Reymond die erfolgreiche Arbeit seines Lebens widmete, um einen Schritt seiner Lösung näher gebracht zu haben. Leider hat der Winter unsere Versuche unterbrochen, doch hoffen wir dieselben im nächsten Frühjahr und Sommer mit verbesserten Hülfsmitteln wieder aufnehmen zu können.

Der Königlichen Akademie der Wissenschaften sprechen wir für die reichlich gewährte Unterstützung sowie der Direction der zoologischen Station zu Neapel für das freundliche und hülfreiche Entgegenkommen während unseres Aufenthaltes daselbst unsern ergebensten Dank aus.

[1] Physiologische und chemische Studien an *Torpedo*. Archiv für Physiologie von du Bois-Reymond 1884, S. 321.

Ausgegeben am 18. Februar.

1904.
IX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

11. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

*1. Hr. Schmidt las: Über den Text der Werke Heinrich von Kleist's.

Von der Geschichte ihrer Überlieferung ausgehend und im besonderen Hinblick auf die auch handschriftlich vorliegenden Dramen, zeigte er, wie in einer neuen kritischen Ausgabe der Text und die Lesarten einzurichten seien.

2. Hr. Dilthey legte eine Abhandlung »über die Function der Anthropologie in der Cultur des sechzehnten und siebzehnten Jahrhunderts« vor, welche eine Fortsetzung des Vortrags vom 7. Januar bildet.

Die Abhandlung unternimmt, den Zusammenhang der philosophischen Systeme mit der Cultur ihrer Zeit an einem Beispiel aufzuklären. Sie untersucht den besonderen Charakter der Anthropologie des 17. Jahrhunderts und deren inneren Zusammenhang mit der Theorie der Lebensführung. Insbesondere zeigt sie die hervorragende Stellung, welche die Theorie der Affekte in dieser Anthropologie einnimmt. Hieraus lassen sich dann die Beziehungen ableiten, welche diese Anthropologie mit Litteratur, Religiosität und Geisteswissenschaften der Zeit verbinden.

3. Hr. von Wilamowitz-Moellendorff legte eine Abhandlung des Dr. Wilhelm Crönert in Göttingen vor: »Eine attische Stoikerinschrift«. (Ersch. später.)

Unter Heranziehung neuer Abschriften des philodemischen Index Stoicorum wird die Inschrift IGII 953, Archon Lysiades, auf das Jahr 152/151 bestimmt, und von den genannten Personen eine Anzahl als Mitglieder der stoischen Schule aufgewiesen.

4. Hr. Sachau legte eine Mittheilung des Dr. F. W. K. Müller in Berlin vor: Handschriften-Reste in Estrangelo-Schrift aus Turfan, Chinesisch-Turkistan.

5. Der Vorsitzende legte vor: Ch. U. Clark, The Text tradition of Ammianus Marcellinus. New Haven, Conn. 1904.

Die Funktion der Anthropologie in der Kultur des 16. und 17. Jahrhunderts.

Von W. Dilthey.

(Fortsetzung.)

Die neue wissenschaftliche Form, welche die Anthropologie in der Zeit der großen Systeme von Descartes, Hobbes, Spinoza und Leibniz annahm, und die Funktion, die sie in diesem Zeitraume ausübte, waren bedingt durch die Voraussetzungen, unter welchen diese Systeme allesamt standen. Die wichtigste dieser Voraussetzungen war die neue mathematische Naturwissenschaft, welche das ganze Denken dieses Zeitraums beherrscht hat. Sie zunächst bestimmte die Form, welche nunmehr die Anthropologie annahm, während dem Material nach dieselbe in den Beschreibungen, Anordnungen und Erklärungen der vorhergehenden Zeit ihre Grundlage hatte. Ferner war die wissenschaftliche Form und Funktion dieser Anthropologie abhängig von der Struktur, welche diesen großen Systemen gemeinsam war. Da das System des Descartes zuerst auf die neue mathematische Naturwissenschaft gegründet ist, so erscheint in ihm zuerst diese neue Struktur. Sie setzt sich aber bei ihm noch nicht fort in die Anwendungen der Anthropologie auf die Geisteswissenschaften, diese vollzogen sich erst in Hobbes, und die volle Ausbildung erreichten sie in Spinoza und in Leibniz; alsdann machte die Struktur dieser Systeme einer andern Form des systematischen Denkens Platz, seitdem die analytische Methode von Locke ab siegreich vordrang. So stehen Locke und die »neuen Versuche« von Leibniz an der Grenze dieser Periode und sie leiten hinüber in das Zeitalter der Aufklärung.

I. Die Struktur der Systeme von Descartes, Hobbes, Spinoza und Leibniz und die in ihnen enthaltenen Voraussetzungen der Anthropologie.

1. Logisch erkenntnistheoretische Grundlegung als bestimmend für die neue Struktur.

Ich versuche, die gemeinsame Struktur dieser Systeme darzustellen. Die Begründung der Philosophie schließt in ihnen allen ein doppeltes Moment in sich. Von Galilei ab war mit dem naturwissenschaftlichen Denken das Bewußtsein über dessen Methoden verbunden, und der mathematischen Naturwissenschaft entsprechend wurde die Unterordnung der Erfahrungen in Beobachtung und Experiment unter einfache Verhältnisse mathematischer Gesetzlichkeit in irgendeiner Art von Zusammensetzung dieser beiden Faktoren zum Prinzip der Methode. Indem nun dies Verfahren auf die Erkenntnis des Universums angewandt wurde, entstand die philosophische Methode der Konstruktion der gegebenen Erscheinungen durch logische, mathematische und metaphysische Begriffe und Sätze, welche ihre Evidenz in sich selber tragen. Seit Descartes entstand aber zugleich für diese Systeme das Bedürfnis, die Realität der Erscheinungen, welche nach dieser Methode konstruiert wurden, in irgendeiner Form aus dem von Descartes aufgestellten Prinzip des Bewußtseins abzuleiten. Ich zeige, daß eine solche Ableitung bei Hobbes, Spinoza und Leibniz vorliegt.

Die Grundlegung der Philosophie beruhte auf der Verbindung jener logisch-methodischen und dieser erkenntnistheoretischen Betrachtungsweise, und diese war dann schließlich abhängig von dem Problem des Verhältnisses der allgemeinen Begriffe zur Erfahrung. Abgetan sind die Allgemeinbegriffe, welche Typen der Wirklichkeit enthalten, wie etwa die von Pflanze oder Tier. Das Problem liegt in den allgemeinen Begriffen, welche analytisch die in allen Erscheinungen enthaltenen gedanklichen Elemente enthalten und die Konstruktion der Erscheinungen ermöglichen — die notiones communes.

In dem System des Descartes, auf dessen frühere Darstellung ich verweise, sind die logisch-methodische und die erkenntnistheoretische Untersuchung, die zunächst getrennt waren, künstlich verbunden durch die Übertragung des Merkmals der Evidenz im cogito sum auf die notiones communes. Das System von Hobbes geht von der Logik aus, welche die formalen Leistungen des Denkens bestimmt, diese ermöglichen mit Hilfe der Zeichen die Konstruktion der Phänomene durch allgemeine Begriffe nach dem Typus des Rechnens. Alsdann wird erkenntnistheoretisch der Gang festgestellt, nach welchem vom Satz des Bewußtseins aus diese Konstruktion vollbracht werden kann. Nach dem hierbei angewandten Verfahren bildet dies System den Übergang aus dem Materialismus zu dem Positivismus. Dieser ist die erkenntnistheoretisch orien-

tierte Erklärung der Wirklichkeit aus den in den Körpern gegebenen Phänomenen. Hobbes geht mit dem englischen Nominalismus und Bacon davon aus, daß alle Erkenntnis Interpretation der Phänomene durch das Denken sei. Hatte Bacon an dem induktiv-experimentellen Verfahren dessen analytische Bedeutung herausgehoben, so ist nun bei Hobbes Analysis und Synthesis die Methode des erfahrenden Denkens. Philosophie ist ihm die Ableitung der Ursachen aus den Phänomenen und der Phänomene aus den Ursachen (Opp. lat. ed. Molesw. I, p. 2). Sonach ist sein System Erfahrungsphilosophie, und seine letzte große Leistung war, wie ich früher nachgewiesen habe, die Ableitung der Kategorien aus der Erfahrung und damit die Rechtfertigung des Empirismus gegenüber der ganzen voraufgegangenen idealistischen Metaphysik. Diese logisch-erkenntnistheoretische Begründung des Systems mußte sich aber zugleich mit der kritischen Lehre des Descartes über den Erkenntniswert der äußeren Phänomene auseinandersetzen. Hobbes hat in seiner Schrift De corpore hinter der Darstellung seiner Logik am Beginn seiner ersten Philosophie (Opp. lat. I, 81 ff.) in solcher stillschweigenden Auseinandersetzung mit Descartes sich den Weg von dem Satze der Phänomenalität zu seiner Konstruktion des Wirklichen aus dem Zusammenhang der Bewegungen an körperlichen Teilen gebahnt. Er erkennt den Satz der Phänomenalität an; die äußeren Objekte erscheinen nur als existierend, d. h. außer uns bestehend. Es entsteht so eine doppelte Betrachtungsweise dieser Bilder: nach der einen sind sie die inneren wechselnden Beschaffenheiten der Seele, und nach der anderen wird dasjenige in ihnen Enthaltene, welches ihre Konstruktion möglich macht, als außenwirklich angesehen.

Nun sind sie aber in ihren mathematischen Verhältnissen und den Beziehungen der Bewegungen nach Gesetzen konstruierbar. Die Erklärung vollzieht sich durch die Allgemeinbegriffe von Außensubstanz (Körper) und ihren Akzidenzien, Ursache, Kraft, Quantum, Raum, Zeit, Bewegung, welche in der Sinneserfahrung enthalten sind. Die Phänomene werden durch diese in ihnen enthaltenen allgemeinen Begriffe konstruiert. Da nun eine rationale Theorie irgendwelcher äußeren oder inneren Tatsachen nur durch eine solche Konstruktion der Phänomene unter Voraussetzung der Außenrealität der in ihnen enthaltenen Konstruktionselemente möglich ist, durch dies Verfahren aber alle Wirklichkeit konstruiert werden kann, so ergibt sich hieraus, daß die Wissenschaft von der Objektivität der Außenwelt ausgehen muß; das, woraus sie konstruiert, das System der Bewegungen, das an Korpuskeln stattfindet, erweist sich Hobbes so als Realität. In diesen und den auf sie gebauten anderen Sätzen hat er die erkenntnistheoretische Grundlage des ganzen späteren Positivismus geschaffen. Und aus ihm ergibt sich nun auch die kritische Grenze des Wissens, wie jeder echte Positivismus sie festgehalten hat. Wie man auch über die Vorbehalte von Hobbes in bezug auf die Geltung der christlichen Glaubenssätze denken mag, darin sind seine Worte klar: »Wer den ganzen Mechanismus des organischen Körpers durchschauen würde, und nicht einsähe, daß er von einem Verstand eingerichtet und geordnet sei zu seinen Funktionen, der muß selbst als ohne Verstand erachtet werden« (Opp. II, p. 6). Hier wird die ganze Theorie des Descartes von der teleologischen Begründung des mechanischen Zusammenhanges an die Grenze des Wissens geschoben, dort aber anerkannt.

Und nun ergibt sich ihm hieraus die Aufgabe, aus den Verhältnissen der Bewegungen in Raum und Zeit auch die inneren Wahrnehmungen zu erklären, da sonst eine rationale Theorie derselben ausgeschlossen wäre. Subjekte von Tätigkeiten sind nur unter dem Begriff des Körpers verständlich, und so müssen auch die Bewußtseinserscheinungen, die im menschlichen Körper auftreten, als dessen Leistungen aufgefaßt und aus den in ihm stattfindenden gesetzlichen Verhältnissen der Bewegungen an den kleinen Teilen abgeleitet werden. Dieses sind die Folgerungen, auf welche er den neuen Materialismus gegründet hat, der nun seine Anthropologie beherrscht.

Auch Spinoza geht von dem Satze der Phänomenalität aus. Von diesem aus unternimmt seine philosophische Methode zunächst, wie die des Descartes, eine Grundlegung seines Systems, die der Traktat De intellectus emendatione enthält. Am Beginn der Ethik treten uns dann Definitionen und Axiome entgegen, welche die Konstruktionsmittel

der gegebenen Wirklichkeit enthalten. Ich habe nun nachzuweisen versucht, daß die erkenntnistheoretische Grundlegung in dem Traktat De intellectus emendatione dauernd das Fundament der Ethik Spinozas bilden sollte (Archiv VII S. 88/89, XIII S. 481/482). Ist dies richtig, dann ist auch die Struktur des Systems von Spinoza der des cartesianischen ähnlicher, als bisher angenommen ist.

Das Zeitalter des Descartes knüpft in bezug auf das Problem der Erkenntnis da an, wo der Streit zwischen Karneades und den Stoikern dieses gelassen hatte. Der antike Skeptizismus war durch die drei Denker, die in Toulouse ihre Bildung empfangen haben, Montaigne, Sanchez, Charron, erneuert worden. Und auch das Streben, eine feste Grundlage des Erkennens zu gewinnen, setzte an dem Punkte ein, bis zu welchem die Alten gelangt waren. Der erste durchgreifende Satz war hier, daß die Sinnesempfindung als solche weder wahr noch falsch sei; erst das hinzutretende Urteil enthält Wahrheit oder Irrtum in sich. So konnten die Einwendungen, welche die Skeptiker aus den Sinnestäuschungen hergenommen hatten, als nichtig widerlegt werden. Nach der vierten Meditation des Descartes entstehen unsere Irrtümer daraus, daß unser Wille Entscheidungen der Erkenntnis herbeizuführen tendiert, die über die Grenzen des für ihn zur Zeit Entscheidbaren hinausreichen. Nach der sechsten Meditation entstehen dementsprechend die Sinnestäuschungen aus Urteilen, welche einen Irrtum des Denkens einschließen. Descartes hebt die Denkvermittelungen so hervor, daß er als einer der Begründer der Lehre von der Intellektualität der Sinneswahrnehmungen betrachtet werden muß. Hobbes sieht wahr und falsch nur in dem sprachlich ausgedrückten, diskursiven Denken (Opp. lat. I p. 31, I p. 123; princ. et probl. aliqu. geom. c. XII 1, III p. 21; Leviath. de homine c. IV, vgl. Sext. Math. VII, 70), und der Irrtum entsteht in der Anwendung dieses Denkens auf die Sinnesempfindungen: natura ipsa errare non potest (Hobbes, Opp. I p. 49 sq.). Sonach fällt die Entscheidung über alle Wahrheit von Sätzen dem Denken zu. Seine Überlegenheit wird noch gesteigert durch die Einsicht in die Subjektivität der Sinnesempfindungen von Farbe, Ton, Geruch und Geschmack, da es durch sein Räsonnement so die unmittelbar gegebenen Qualitäten der Gegenstände in ihrer Subjektivität erkennt und von den Erscheinungen ausscheidet.

Der Traktat Spinozas steht auf diesem Boden. Derselbe findet das Kriterium der Wahrheit (signum) in dem Überzeugungsgefühl, das mit dem klaren und deutlichen Begreifen verbunden ist. Die Idee eines einfachen Gegenstandes muß klar und deutlich sein; denn wenn ein solcher überhaupt aufgefaßt wird, so wird er auch vollständig aufgefaßt. Die Methode der sicheren Erkenntnis muß sonach Konstruktion aus begrifflichen Elementen sein. Ihr Ziel ist der Kausalzusammenhang der Wirklichkeit; aber nicht derjenigen der veränderlichen Einzeldinge, sondern der Kausalzusammenhang der festen und ewigen Tatsachen und der ihnen einwohnenden Gesetze, nach welchen alles einzelne stattfindet und geordnet ist. Suchen wir uns den Sinn der folgenschweren Sätze des Traktats zu verdeutlichen. Der herrschende Begriff desselben ist das singulare aeternum. Es ist Realität, die aber nicht heute ist und morgen nicht mehr ist, sondern immer dieselbe und eindeutig. Im Gegensatz zu dem falschen Allgemeinen der Scholastik, welches die fließende ungefähre Begrenzung einer Klasse von Exemplaren ist, ist dies singulare aeternum in den einzelnen Dingen als ihr Teilinhalt analytisch enthalten und kehrt eindeutig in ihnen wieder.

Und hier entspringt nun auch die Methode und das Ziel seiner Anthropologie. Die von Spinoza aufgestellte Mechanik der Gemütszustände ist ebenfalls Darstellung des Kausalzusammenhangs, in welchem nach Gesetzen die unveränderlichen und eindeutigen Typen der Gemütsbewegungen verknüpft sind. Sie sind enthalten in dem veränderlichen Fluß des Lebens, und sie werden vom Denken aus ihm herausgeholt. Spinoza bezeichnet dann in der Ethik diese festen und ewigen Realitäten, welche in den Einzelwahrnehmungen enthalten sind, als »dasjenige, was allem gemeinsam und wie im ganzen in jedem Teil enthalten ist« (Eth. II prop. 38 ff.). So ist also hier die methodische Formel aufgestellt für eine Anthropologie nach naturwissenschaftlicher

Methode in dem Sinne, in welchem das Zeitalter der mathematischen Naturwissenschaft sie bestimmte.

Auch das System von Leibniz hat logisch erkenntnistheoretische Voraussetzungen seiner metaphysischen Bestimmungen. Es genügt auf zwei Punkte hinzuweisen. Der Unterscheidung der beiden Denkgesetze des Widerspruchs und des Grundes entspricht in dem System von Leibniz die der ewigen und der tatsächlichen oder zufälligen Wahrheiten. Jene haben ihr Merkmal an der Unmöglichkeit ihres Gegenteils. Wenn eine Wahrheit notwendig ist, kann man durch Analyse zeigen, daß sie schließlich zurückgeleitet werden kann auf einfache Wahrheiten, deren Gegenteil einen Widerspruch enthält: ihre intuitive Gewißheit beruht also auf dem Satz des Widerspruchs (Opp. Erdm. 707). Solche Wahrheiten, welche gelten, unterscheidet Leibniz von den tatsächlichen Wahrheiten, welche in der Erfahrung gegründet sind, Aussage über Existenz enthalten und schließlich auf intuitiv in der Erfahrung Gegebenes zurückgehen. So müssen also die notwendigen Wahrheiten zurückgeleitet werden können auf erste Sätze, deren Gegenteil unmöglich ist. Soweit sie reichen, ist unsere Erkenntnis klar, deutlich und durchsichtig. Die in der Erfahrung intuitiv gegebenen Tatsachen können nur durch den Satz vom Grunde zur Erkenntnis verbunden werden. Nach diesem ist eine Tatsache nur existierend, eine Aussage nur wahr, sofern sie einen zureichenden Grund hat, kraft dessen sie so und nicht anders ist, wenn uns auch diese Gründe oft unbekannt bleiben müssen. Die Folge der Tatsachen breitet sich durch das ganze Universum aus; die Mannigfaltigkeit der Dinge in der Natur ist grenzenlos. So geht die Zergliederung dieser Folge der Tatsachen in das Endlose. Der Grund dafür, daß ich jetzt schreibe, liegt in einer Unendlichkeit räumlicher Beziehungen von Bewegungen der Gegenwart und Vergangenheit, und aus einer Unendlichkeit innerlicher Neigungen und Dispositionen setzt sich der Bestimmungsgrund dieser Handlung zusammen. Jedes tatsächlich Gegebene, zu welchem ich so zurückgehe, setzt Anderes voraus. Ich muß schließlich den letzten zureichenden Grund in einer notwendigen Substanz aufsuchen — in Gott (a. a. O. 707. 8). Und wenn die ewigen Wahrheiten in dem göttlichen Verstande gegründet sind, so muß der zeitliche Zusammenhang der Tatsachen, der in keine Notwendigkeit auflösbar ist, vielmehr den Charakter der Singularität und Zufälligkeit an sich trägt, in dem göttlichen Willen gegründet sein, d. h. in der Wahl der besten unter den möglichen Welten. So geht der Weg von Leibniz durch logische Betrachtungen in die Metaphysik. Diese hat nun vor sich das Problem der Verknüpfung einer unendlichen Mannigfaltigkeit von zeitlich koexistenten und sukzedierenden Dingen nach dem Satze vom Grunde, unter der allgemeinsten Bedingung der notwendigen Wahrheiten. Das von Couturat (Log. d. Leibn., p. 216f.) Dargelegte über die Bedeutung beider Denkgesetze sowohl für das Gebiet der ewigen als der tatsächlichen Wahrheiten ist mit obigem Grundunterschied wohl zu vereinigen.

Ich finde die hier vorausgesetzte Realität einer inneren und äußeren Welt bei Leibniz in einem Brief an Foucher (Leibniz philos. Schriften, Gerhardt 369ff.), der sicher zwischen 1673 und 1676 in Paris geschrieben ist, durch ein an Descartes' Methode angeknüpftes Verfahren begründet. Leibniz ergänzt den Ausgangspunkt des Descartes. Wir wissen, daß wir denken: hieraus muß mit Descartes gefolgert werden, daß wir sind. D. hat aber den anderen in der inneren Erfahrung enthaltenen Ausgangspunkt für den Beweis der Existenz von Wirklichkeit übersehen. Dieser geht nun von der Erscheinung des Wechsels und der Veränderung der in uns auftretenden Bilder aus und schließt aus ihm auf die Realität der Außenwelt. Ein Brief über Schwelings Exerc. 1690 (gegen Huets cens. ph. Cartes.), geschrieben um 1691, ist schärfer in dem Tadel der ersten Sätze des Descartes und ersetzt sie durch den Satz, daß das in der inneren Wahrnehmung Gegebene allein intuitiv gewisses Wissen von Realität enthält: dann wird hier ebenfalls unterschieden zwischen dem in der inneren Wahrnehmung gegebenen Wissen vom Ich und dem von der varietas in meinen Vorstellungen. Dies beides ist voneinander unabhängig und gleich ursprünglich. Der Beweisgang, welcher in diesen Briefen angelegt ist, findet sich dann vervollständigt in späteren Arbeiten, besonders in den neuen Versuchen (IV, c. 11). Die Bilder drängen

sich auf gegen unseren Willen. Sie stehen in einem Zusammenhang, der unter Voraussetzung ihrer äußeren Ursachen Theorien ermöglicht, welche Voraussage und absichtliche Herbeiführung bestimmter Eindrücke gestatten. Endlich stehen unsere Wahrnehmungen mit denen anderer Personen in Übereinstimmung. Reicht auch dieser Beweis nur bis zur Wahrscheinlichkeit, so muß und kann diese uns genügen. So hat Leibniz von Descartes aus den Beweisgang für die Realität der Außenwelt gefunden, den jede neuere Untersuchung nur feiner ausbilden kann.

Diese rohen Grundlinien der logisch-erkenntnistheoretischen Grundlegung des Leibniz müssen hier ausreichen, die Stellung dieser Untersuchungen in seinem System zu bestimmen. Selbstverständlich ist die ganze allgemeine Logik als grundlegend von Leibniz gedacht.

2. Die Struktur der Systeme und die Funktion der Anthropologie.

Der Mittelpunkt dieser verschiedenen Systeme ist die Konstruktion der Phänomene vermittels der logischen, mathematischen und metaphysischen Begriffe. Da die mathematische Naturwissenschaft die in den Sinnen gegebenen Erscheinungen zurückführt auf Bewegungen von Teilen der Materie nach Gesetzen und sonach aus der Physik jede Erklärung aus seelischen Kräften ausschließt, so erhielt das psychophysische Problem eine neue Fassung, und es ergaben sich neue Schwierigkeiten für seine Auflösung. Es beherrschte die ganze Metaphysik dieser Epoche. Die verschiedenen Möglichkeiten seiner Auflösung wurden durchlaufen. Keine derselben war dem Beweis wirklich zugänglich. Und so treibt die innere Dialektik, die in diesem Problem enthalten ist, von einem Standpunkt zu dem andern, bis in dem Verlauf von Descartes ab bis Leibniz die wichtigsten Möglichkeiten erschöpft sind. Die Schwierigkeiten, die in einem Standpunkt enthalten sind, treiben über ihn hinaus; aber es ist unrichtig, mit der Schule Hegels anzunehmen, daß sie zum folgenden Standpunkt hinführen. Sie können nach dem von mir angegebenen Prinzip der Mehrseitigkeit der Konsequenzen, im Fortgang von einem Widerspruch innerhalb eines Systems, auf verschiedene Art aufgelöst werden, und die Lebensverfassung der großen philosophischen Persönlichkeiten entscheidet über die Richtung, in welcher dies geschieht. Unter den Problemen, welche diese Systeme zu lösen unternehmen, ist indessen das psychophysische nur eines und wenn nun die Anthropologie hier durchaus von der Metaphysik bestimmt wird, so sind es in jedem dieser Systeme mehrere Sätze, die entscheidend dessen Anthropologie bestimmen.

Die vornehme und stolze Persönlichkeit des Descartes bestimmt sein ganzes System von dessen Ausgangspunkt im Selbstbewußtsein bis zum Abschluß in der großen Gesinnung (générosité), die im guten und angemessenen Gebrauch des freien Willens gegründet ist und die ungeregelten Leidenschaften beherrscht. Dieser Idealismus der Freiheit muß unter den neuen Bedingungen die sittliche Verantwortlichkeit und die Wahlfreiheit zusammendenken mit dem mechanischen Zusammenhang

der physischen Welt. Dies geschieht zunächst durch die Unterscheidung der Notwendigkeiten, an welche die Gottheit selbst gebunden ist, und der Freiheit in Gott, kraft deren er aus dem uns unerkennbaren höchsten Zwecke unter den unzähligen Möglichkeiten von Welten eine ausgewählt hat. Ihre Verwirklichung vollzieht sich durch den Schöpfungsakt, durch welchen die Gottheit eine ursprüngliche Verteilung der Materie und Bewegung hervorbringt: aus ihr geht in der Weltevolution unser jetziges Weltsystem hervor. Dieses Verhältnis zwischen Teleologie und Mechanismus im Universum bestimmt denn auch die Physiologie des Descartes; in dem menschlichen Körper sind das Herz als das Zentralorgan der Blutbewegung, die Nerven als Empfindungsorgane, das Gehirn als ihr Zentrum und die Muskeln als die Bewegungsorgane so eingerichtet und zusammengeordnet, daß sie den Zweck des Lebens durch mechanische Mittel realisieren. Das Mittel, welches in diesem Mechanismus des Lebens die zweckmäßige Beziehung seiner Teile untereinander unterhält, sind die Lebensgeister; sie sind Erzeugnisse des physischen Prozesses und unterliegen daher ebenfalls den Gesetzen der Mechanik. So werden sie, während ihr Begriff aus einer panpsychistischen Theorie hervorgegangen war, den Anforderungen einer Mechanik des Lebens angepaßt. Sie werden destilliert aus dem Blute im Herzen, steigen dann durch die Arterien in das Gehirn, verteilen sich in den Nerven, werden den Muskeln zugeführt, alles nach den Gesetzen der Mechanik. So sind die tierischen und menschlichen Organismen zweckmäßig konstruierte Maschinen; vermittels der Bewegung der Lebensgeister übertragen sie die mechanischen Veränderungen in den Sinnesapparaten mechanisch auf das Gehirn und regen dort, wieder vermittels mechanisch-gesetzlicher Bewegung, Veränderungen in den Muskeln an, durch welche diese körperliche Maschine auf die Außenwelt reagiert. So wird die Zweckmäßigkeit des Lebens mechanisch realisiert; und auch ohne jede Mitwirkung eines geistigen Prinzips würde ein solcher Körper Eindrücke empfangen, verwerten und zweckmäßig auf sie reagieren.

In dem menschlichen Körper ist nun aber, und zwar in der Zirbeldrüse des Gehirns, die Wechselwirkung desselben als eines zweckmäßig wirkenden Apparates mit der denkenden Substanz hergestellt. Die Würdigung der Annahme, daß in jedem Menschen mit der zweckmäßigen Maschine des Körpers eine freie zur Erhebung über die sinnlichen Passionen bestimmte denkende Substanz verknüpft sei, darf nicht den Schluß aus dem cogito sum zu einseitig betonen. Auf zwei Momenten beruhte vor allem diese Überzeugung: auf dem Charakter der Allgemeinheit und Notwendigkeit in unserer Erkenntnis, dann auf der sittlichen Verantwortlichkeit unserer Handlungen und dem Erlebnis der Freiheit, welches dieser großen Persönlichkeit als die sicherste Tatsache des Bewußtseins erscheint und das die moralische Verantwortlichkeit möglich macht. So liegt hinter jenem scholastischen Schlusse auf die Seelensubstanz tiefer reichend das Bewußtsein der Selbständigkeit und Würde des menschlichen Geistes, wie sie im allgemeingültigen Denken und im freien Handeln sich äußert, und Kant denkt nur in der Linie dieses Idealismus der Freiheit folgerichtig weiter, wenn er die Seelensubstanz als transzendente Hypothese eliminiert, jene echten Grundlagen des Standpunktes aber festhält. Dieses sind nun die metaphysischen Voraussetzungen, welche die Anthropologie des Descartes beherrschen. Die Bewußtseinsstellung des Descartes, welche ihren Ausdruck in seiner Metaphysik findet, bestimmt auch seine Interpretation der seelischen Vorgänge.

Die Anthropologie des Descartes hat so wenig als seine Metaphysik von Spinoza ihre notwendige und folgerichtige Fortentwickelung erhalten. Gewiß gibt es Momente, in welchen eine Fortbildung von dem einen dieser anthropologischen Systeme zu dem andern stattfindet. In andern Punkten aber verhalten sie sich zueinander als verschiedene Möglichkeiten, die anthropologischen Probleme aufzulösen, welche durchlaufen werden, und deren jede ihr eingeschränktes Recht, die Tatsachen zu interpretieren, auch weiterhin behauptet hat. Wie würde Descartes, der Repräsentant eines höchst aristokratischen Bewußtseins von der Autonomie des Menschen, darüber gelächelt haben, wenn ihm Spinozas Ethik als Konsequenz seines Systems wäre vorgelegt worden!

Die Struktur des Systems von Hobbes verläuft äußerlich in seinen Elementa philosophiae nach folgenden Teilen. Die Körper, als die Gegenstände aller Erkenntnis, zerfallen nach Ursprung und Eigenschaften in die natürlichen und die durch den menschlichen Willen zusammengesetzten, und so zerfällt die Philosophie in philosophia naturalis und in philosophia civilis; und da nun die Erkenntnis der ingenia, affectus und mores der Einzelmenschen die Grundlage für die Eigenschaften von Gesellschaft und Staat bildet: so sind Ethik und Politik zu unterscheiden. Das Charakteristische dieser Einteilung ist, daß der Wille als den politischen Körper hervorbringend, den Mittelpunkt der Anthropologie bildet und ihre Funktion vornehmlich in der Begründung der Lehre vom gesellschaftlichen Körper gefunden wird. Näher ergeben sich dann die folgenden einzelnen Abteilungen. Logik, erste Philosophie, welche beide, wie vorher dargestellt, die Erkenntnistheorie einschließen, allgemeine Theorie der Bewegungen und Größen, darauf gegründet Physik oder Lehre von den Naturerscheinungen, Anthropologie, in welcher zu der Konstruktion aus der Gesetzlichkeit der Bewegungen und aus der Physik hinzutritt die Zergliederung der inneren Erfahrungen nach ihrem Zusammenhang und ihren Abhängigkeitsverhältnissen, und endlich auf Anthropologie gegründet Lehre von Gesellschaft, Staat, Recht und Religion. Entsprechend der späteren positivistischen Lehre verbinde sich in jedem folgenden Teil die Hinzuziehung neuer Erfahrungen oder vorher nicht benutzter Erfahrungsbestandteile mit der Deduktion aus dem Früheren. Der innere Strukturzusammenhang des Systems ist bestimmt durch die Ableitung aus den oben angegebenen logisch-erkenntnistheoretischen Sätzen. Aus diesen folgt als der Zusammenhang der menschlichen Erkenntnis die Erklärung aller äußeren und inneren Phänomene aus den Verhältnissen der Korpuskeln, welche das Universum bilden, nach den gesetzlichen Beziehungen von Raum, Zeit und Bewegung auf Grund einer ersten Anordnung.

Die Anthropologie entsteht durch das Zusammenwirken der Zergliederung der inneren Erfahrungen, welche auf deren Zusammenhang nach Kausalgesetzen gerichtet ist, mit den Schlüssen, die sich deduktiv aus der ersten Philosophie und Physik ergeben. Wie sie die inneren Zustände durch den Begriff des conatus in den Zusammenhang der räumlichen Bewegungen einordnet, habe ich an anderer Stelle dargestellt. (Archiv XIII, 445 ff., dazu vgl. Köhler, Archiv XV, in zwei Aufsätzen.) Die inneren Vorgänge sind Bewegungen, und zwar Effekte der Bewegungsvorgänge, die am organischen Körper stattfinden. Durch diesen Satz macht Hobbes Epoche in der Geschichte des Materialismus. Nicht die mit inneren Eigenschaften ausgestatteten Massenteilchen sind die Träger der seelischen Vorgänge, sondern diese sind Funktionen des lebenden Körpers.

Der *Mensch* ist für Hobbes ein System von physischen Teilchen, welchem eine im Herzen zentrierte Eigenbewegung einwohnt, die durch einströmende erregende Luftteilchen unterhalten wird. Dieses System steht unter den beständig wechselnden Einwirkungen der Außenwelt vermittels der Sinnesorgane, und es paßt den Bedürfnissen seiner Erhaltung vermittels seiner äußeren Willenshandlungen sein Milieu an. Die räumlichen Bewegungen, welche die Oberfläche desselben treffen, setzen sich um in innere (conatus); so entsteht die doppelte Reihe der Vorstellungsvorgänge und der Gemütsbewegungen, und von diesen aus vollzieht sich wieder die Umsetzung zu der räumlichen Bewegung der Teile des Körpers und den physischen Veränderungen in der Außenwelt. So sind die Vorgänge des Seelenlebens nur vorübergehende Effekte des physischen Systems, welches das Universum ausmacht, — gleichsam Interpolationen in dem großen Text des Buches der Natur. Was in der inneren Wahrnehmung auftritt, ist nur ein Ausschnitt aus dem allgemeinen Bewegungssystem nach Gesetzen, dessen Erscheinung die Welt ist. Und zwar gelangen von den inneren räumlich unmeßbaren Bewegungen, welche im Universum auftreten, nur diejenigen zur inneren Wahrnehmung, welche zur Wahrnehmbarkeit fixiert werden. Der Reflexmechanismus des Descartes ist so durch Hobbes zu der ersten klaren Einsicht in die Struktur des Seelenlebens fortgebildet. Diese Struktur ist der Zusammenhang, in welchem die Leistungen des Seelenlebens untereinander zur Selbsterhaltung

des zu psychischen Vorgängen fähigen Körpers zusammenwirken, — gleichsam Morphologie und Physiologie des Seelenlebens.

Weiter ergibt sich aus den Prämissen die erste durchgeführte moderne Theorie des Determinismus. Sie beruht auf der stoischen Doktrin und gibt ihr durch die neue mathematische Naturwissenschaft eine streng wissenschaftliche Begründung. Diese Lehre ist schon in den frühesten Schriften von Hobbes dargestellt (Elements of law, ed. Tönnies, cap. I. 196 ff.). In den späteren ist sie dann systematisch begründet und wird so endlich in dem Streit mit dem Bischof Bramhall ausführlich, beredt und mit einem großen Aufwand von Invektiven und von guten und schlechten Gründen verteidigt (das Nähere Tönnies, Hobbes 160 ff.). Von hier aus entspringt für Hobbes die Aufgabe der Anthropologie, den Zusammenhang des Seelenlebens nach Gesetzen aufzuzeigen. Hobbes zuerst ist zu völliger Klarheit über den großen Satz gelangt, daß Gemütsbewegungen nur aufgehoben werden können durch andere Gemütsbewegungen, niemals aber durch eine affektfreie Vernunft. Er zeigt ferner zuerst, wie die Spezifikation der Gemütsbewegungen durch gesetzliche Verhältnisse bestimmt ist. Den Gesetzen der Ideenassoziation, wie sie seit Aristoteles aufgestellt worden waren, gibt er eine originelle Fassung. Sukzedierende Bewegungen sind reproduzierbar auf Grund der durch diese Sukzession gestifteten Verbindungen. In dieses Spiel der Assoziation greift regulierend das Denken ein, welches am Faden des Verhältnisses von Wirkungen, Ursachen und Mitteln, rückwärts und vorwärts verläuft. Diese Theorie der Gesetzlichkeiten des Seelenlebens vollendet sich in dem Satz: Wollen ist nur eine zusammengesetztere Form des Begehrens (Opp. III, 48). Und die Anwendbarkeit der Anthropologie auf Lebensführung und Gesellschaftsordnung ist durch den Satz der Stoa und des Telesio vermittelt: Das letzte Ziel aller Begehrungen ist die Selbsterhaltung. Man blickt in das Räderwerk einer Maschine! Denn die Vernunft ist nur dazu da, die in uns wirksamen Antriebe durch die Urteilsbildung über die natürlichen und erfahrenen Werte und ihre Verhältnisse, sowie durch das Räsonnement über ihre Folgen zu regulieren. Sie ist der Rechenmeister, der keine Werte schaffen kann, sondern nur die Rechnung über sie führt.

Aber wie kann nun im Gebiet von inneren Vorgängen, die sich doch einer genauen und objektiven Messung entziehen, aus solcher Rechnung eine Formel und eine Kraft, das Leben zu regulieren und die Gesellschaft zu leiten, entstehen? Die Insuffizienz dieser Anthropologie zur Lösung einer solchen Aufgabe zeigt sich sofort, wenn Hobbes daran geht, die Ordnungen des Staates und der Kirche aus der Natur des von ihm konstruierten Menschen abzuleiten. Die Zurückführung aller menschlichen Gefühle, Neigungen und Handlungen auf das Streben nach Selbsterhaltung, die Ausschließung jeder ursprünglichen sozialen und altruistischen Anlage in unserer Natur, die Betonung von Furcht, Menschenverachtung und Aberglaube unter den Gemütsbewegungen bestimmen seine Konstruktion des Staates und der Gesellschaft. Diese Überzeugungen entstammen nicht einer objektiven Theorie, sondern sind im letzten Grunde der eigenste und tiefste Ausdruck seines Charakters. So verbirgt sich hinter dem Schein logischer Argumente eine impetuose Subjektivität.

Drei Momente wirken in seinem System zusammen. Aus dem Inneren seiner Person, wie sie auf Reisen, an Höfen und in der Beobachtung der politischen Wirren sich geformt hatte, kam seine tiefe Misanthropie, argwöhnisches furchtsames Mißtrauen und der lebhafte Wunsch nach einem ruhigen und gesicherten Lebenszustand. »Glück ist nur der beständige gute Erfolg in den von uns begehrten Dingen. Solange wir leben, gibt es keine beständige Seelenruhe; denn das Leben selbst ist Bewegung und der Mensch kann so wenig ohne Begier, Furcht und andere Leidenschaften leben als ohne Empfindung« (Opp. III, 50). Das zweite Moment lag in dem Charakter der neuen großen Staaten; sie mußten Menschen von ganz verschiedener Abstammung, Sitte und Rechtsgewöhnung zusammenzwingen; sie strebten die bestehenden organischen Verbände sich zu unterwerfen, unter ihnen vor allen die Kirche; sie waren einerseits genötigt mit den Eigeninteressen zu rechnen und andererseits von dem Streben geleitet, die Souveränität voll und ganz zur Anerkennung zu bringen. Das dritte Moment war

die einseitige und hartnäckige Energie in der Anwendung der neuen mechanischen Grundvorstellungen: sie führte zur Verneinung jedes Unterschiedes geistiger Tatsachen vom Naturmechanismus. Eben daraus, daß diese drei Gedankenmassen in denselben konstruktiven Zusammenhang von Körperlehre, Anthropologie und Staatslehre einzugehen fähig waren, entstand der innere logische Zusammenhang dieses Systems.

Die metaphysische Grundlehre Spinozas von der unendlichen vollkommenen Natur, welche von Gott nicht unterschieden ist, ist nicht aus Descartes abgeleitet, sondern, wie sie uns gleich im ersten Dialog fertig entgegentritt, ist Spinoza getragen von der monistischen Bewegung der Renaissance: insbesondere erscheinen als die Vorgänger seines Monismus Telesio, Giordano Bruno und in einigen Hauptpunkten Hobbes, und zwar stehen alle drei sichtbar unter dem Einfluß des antiken Naturalismus, wie derselbe in den vorsokratischen Schriften über die Natur, in der Stoa und in Lucrez ausgebildet ist. Eben um diese Zeit vermittelte eine höchst umfangreiche und unter den Gebildeten verbreitete Literatur diese Überlieferung. Und den Einfluß dieser Traditionen verstärkten nun die in der Renaissance selber wirksamen Kräfte. Der Gegensatz gegen die mittelalterliche Weltverneinung fand seine metaphysische Konsequenz in der Leugnung einer transzendenten Ordnung: war doch diese im letzten Grunde Ausdruck jener Weltentsagung. Und das Evangelium von der unendlichen und vollkommenen Natur war der Ausdruck der Weltfreudigkeit und des Bewußtseins der Zugehörigkeit zur Natur. Dieser Geist der Renaissance lebt in Telesio (vgl. z. B. a. a. O. IX p. 363) ganz wie in Spinoza, und ich habe zu zeigen versucht, wie eine so direkte Übereinstimmung zwischen einzelnen Stellen beider Denker besteht, daß die Lektüre des Telesio für Spinoza dadurch wenigstens für die Zeit der Ausarbeitung der Ethik sehr wahrscheinlich wird. Und Spinozas religiöser Affekt gegenüber der allwirkenden Natur war in Denkern dieser neuen Bewegung wie Giordano Bruno vorbereitet.

Aus dieser Anschauung von einer allwaltenden göttlichen Natur ergab sich nun die Determination aller einzelnen Veränderungen durch den Zusammenhang des Ganzen, aus dieser aber folgte die Notwendigkeit der menschlichen Handlungen. In dieser Weltanschauung ist kein Raum für Zufall oder Freiheit. Eine lückenlose Ordnung verbindet im ganzen Universum Ursachen und Wirkungen zu einem Zusammenhang, dessen logische Repräsentation der Erkenntniszusammenhang ist. Diese Lehre Spinozas war nicht nur in Hobbes enthalten, sondern drang auf Spinoza aus einer vielverbreiteten Literatur ein. Besonders Ciceros Schrift de fato und Seneca brachten jedem Gebildeten den stoischen Determinismus nahe. Lorenzo Valla de libero arbitrio (1493) hatte zuerst ihr Verständnis den Zeitgenossen vermittelt; selbst in Deutschland hat Melanchthon in seinen Lehrschriften die fatalis necessitas der Stoa und die Verteidigung derselben durch Valla ausführlich dargelegt und bekämpft. Stoisierende Schriftsteller für die Gebildeten, wie Lipsius, Montaigne, verbreiteten die Kenntnis derselben Lehre. In dieser ganzen Tradition gelangen die stoischen Argumente zur Geltung, welche auch für Spinoza bestimmend waren. Die Stoiker erklären das Auftreten einer Veränderung ohne zureichende Ursache für logisch so unmöglich als das Entstehen eines Etwas aus dem Nichts (Plut. de fato und Alex. de fato), dieselbe logische Unmöglichkeit ist im dritten Axiom Spinozas ausgesprochen. Die Stelle des Cicero de divin. I c. 55, von dem ordo seriesque causarum, quum causa causae nexa rem ex se gignat berührt sich mit Eth. prop. 23, Opp. I de emendat. p. 30 über ordo seriesque causarum. Alexander de fato erklärt: träte ein Vorgang im Weltall auf, ohne im Kausalzusammenhang desselben begründet zu sein, so wäre die Einheit des Weltganzen zerrissen, und in Spinozas Abweisung der Freiheit als eines imperium in imperio ist dasselbe Argument enthalten.

Der Pantheismus Spinozas erhielt nun seine unterscheidende und ganz originale Gestalt, und die Anthropologie des großen Denkers empfing ihre weitere Begründung durch die Unterordnung des Menschen unter den Begriff eines Modus an der Substanz und den aus der Attributenlehre abgeleiteten Parallelismus von Körper und Geist in diesem Modus. Noch in dem Traktat war die Annahme, daß die eine Substanz

unendlich viele Attribute hat, unter ihnen Denken und Ausdehnung, und daß diese beiden aufeinander wirken. In der Schrift de intellectus emendatione wird ebenfalls noch ein Wirken von Denken und Ausdehnung aufeinander angenommen. Diese natürliche Voraussetzung wurde von dem Okkasionalismus erschüttert; eben nun in den Jahren der Ausarbeitung der Ethik erschienen einige Schriften desselben, welche die Schwierigkeiten der Wechselwirkung zwischen Körper und Geist darlegen. So 1661 Louis de la Forge traité de l'âme: hier wurden die Schwierigkeiten vorgelegt, das Problem ward aber nur durch die Annahme eines einzigen anpassenden göttlichen Willensaktes aufgelöst. Dann stellte Cordemoy in seinen dissertations philosophiques die Schwierigkeiten mit höchster Klarheit dar und schloß die Wechselwirkung aus (diss. V p. 73—81). 1666 erschien nun Geulincx, Ethica: sein Argument aus der Konstanz der Bewegungsgröße war vor allen das stärkste. Indem Spinoza nun ebenfalls die Wechselwirkung von Geist und Körper ausschloß, entstand nach der Struktur seines Systems die Lehre von dem Parallelismus des physischen Mechanismus des Universums und der seelischen Repräsentation desselben. Wie verschiedene Ausgangspunkte zu dieser Lehre hinführten, mag ein Satz aus der brevis explicatio mentis des Henricus Regius zeigen (1657). Gehe man davon aus, daß cogitatio und extensio Attribute seien, welche bestimmten Substanzen einwohnen, so könne die mens als ein Attribut, das demselben Subjekt wie die Ausdehnung einwohne, aufgefaßt werden. Und endlich lag auch in dem erkenntnis-theoretischen Problem ein Motiv, das Spinoza auf seine Lehre vom Parallelismus führte.

Die so entstehende neue Metaphysik Spinozas begründet seine Anthropologie, und diese ist dann nicht nur die Grundlage einer Gesellschaftslehre wie bei Hobbes, sondern aus ihr geht auch ein anderer genialer Wurf in der vergleichenden Religionswissenschaft hervor; die tiefsten Probleme derselben werden hier durch die neuen anthropologischen Begriffe aufzulösen unternommen. Zugleich tritt uns hier ein neuer Typus der Verbindung der Affektenlehre mit der Theorie der Lebensführung entgegen, welcher auf die größten Köpfe bis zur Gegenwart Einfluß geübt hat. Dieser Zusammenhang ist so eng, daß ich vorziehe, die Anthropologie des Spinoza erst in diesen ihren großen Beziehungen an späterer Stelle vorzustellen. Sie ist die höchste Form der von Telesio, Descartes und Hobbes geschaffenen neuen Lehre vom Menschen. Der zentrale Begriff der Anthropologie des Jahrhunderts war der Mensch als ein sich erhaltendes psychophysisches System, in welchem das Milieu Bilder, Assoziationen, Denkvorgänge, Hinwendung, freudigen Affekt, andererseits Abwendung, das Spiel der Leidenschaften und die geistige Arbeit der allmählichen Herrschaft über dieselben hervorruft und das dann dementsprechend auf sein Milieu reagiert. Dieser Zentralbegriff ist von Spinoza vollendet worden.

Die Struktur des Systems von Leibniz ist darin mit Descartes, Hobbes und Spinoza konform, daß logische und erkenntnistheoretische Einsichten die Voraussetzung der Metaphysik sind, die Anthropologie metaphysisch begründet ist und in dieser dann die Voraussetzungen für die Geisteswissenschaften enthalten sind: welchen nun auch die Ästhetik mit klarem Bewußtsein solcher Prinzipien unterstellt ist. Die Metaphysik selbst hat freilich eine ganz neue Struktur, durch welche sie sich den modernen Begriffen über eine solche Wissenschaft annähert. Leibniz war auf die Einheit der griechischen Anschauungsweise, wie sie sich in Platon und Aristoteles zusammenfaßt, mit einem gereinigten Begriff des Christentums und mit dem naturwissenschaftlichen Geiste gerichtet. Dies war der Ausdruck seiner Universalität, welche alle geschichtlich lebendige Kraft sich assimilierte. An mehreren Stellen hebt er hervor, wie er stets nur aufsucht was er billigen kann. So war sein Bemühen darauf gerichtet, die Naturbegriffe mit denen zu verknüpfen, welche die geistige Welt verständlich machen.

Er bewirkte aber diese Verbindung durch eine metaphysische Konzeption. Die Monaden, als die unzerlegbaren, sonach unräumlichen Lebenseinheiten, können nur nach der Analogie der Geistigen gedacht werden; so sind sie einerseits der Grund der Erscheinung der Materie und ihrer mechanischen Ordnung, und sie erzeugen andererseits in ihrer Entwicklung aus sich die höchsten geistigen Leistungen. So wird in diesem

System die Psychologie zum Mittelpunkt des Weltverständnisses, sofern jede Realität nach Analogie der Geister gedacht werden muß, und damit entsteht eine neue Stellung zu dem psychophysischen Problem, welches damals das metaphysische Denken beherrschte und die Anthropologie bestimmte. Die physische Welt ist das Phänomen der geistigen, und der Mensch ist eine Verbindung von Monaden, in welcher diejenige regiert, welche die Trägerin der geistigen Lebensäußerungen ist. Diese war die letzte unter den möglichen Stellungen, welche das Denken des 17. Jahrhunderts zum psychophysischen Problem einnehmen konnte. Die Universalität von Leibniz spricht sich dann darin aus, daß er den Versuch unternahm, die Mechanik des Universums mit der Anschauung der in ihm verwirklichten Werte, den gesetzlichen Zusammenhang in einem Ganzen mit dem Selbstwert und der freien Macht einer Person, wie sie nun nach Anerkennung strebte, zu versöhnen. Die mechanischen Prinzipien haben Anwendbarkeit auf die ganze Wirklichkeit, und zwar können alle Phänomene der körperlichen Welt mechanisch oder durch die Korpuskularphilosophie erklärt werden (Leibniz an Arnauld $\frac{28.\,\mathrm{XI.}}{8.\,\mathrm{XII.}}$ 1686. Gerh. Phil. II. 73). Aber in der letzten Analyse der Prinzipien der Physik und Mechanik findet sich, daß man diese Prinzipien nicht durch die bloßen Modifikationen der Ausdehnung erklären kann: die Natur der Kraft erfordert ein Mehreres (ebenda S. 78). Wie man eine Maschine am besten deutlich macht, wenn man den Zweck aufweist, dem ihre Teile dienen, so wird auch das Wie des Zusammenhanges des physischen Mechanismus deutlicher durch den Rückgang auf den Begriff des Zweckes (Gerh. Phil. IV. 339).

Hier entspringen die Gedanken, welche noch Kant bestimmten. Die organische Welt bedarf einen Erklärungsgrund, der die Form und den Zusammenhang des Ganzen begreiflich macht, und die geistige Lebenseinheit fordert darüber hinaus einen Erklärungsgrund für die einheitliche Spontaneität ihrer Lebensäußerung. Endlich floß aus dieser universalen Richtung das Streben, das Universum als einen inneren Zusammenhang zu erfassen, dessen Glieder stetig ineinander übergehen. So war seine größte philosophische Konzeption die Aufstellung der *Prinzipien*, welche *in allen Gebieten der Wirklichkeit* herrschen und diese untereinander zu einem *Ganzen* verknüpfen. Im besonderen war die Aufstellung des Prinzips der Kontinuität von unermeßlicher Wirkung bis zu den Zeiten Herders, Goethes und Hegels. Dieses aus mathematischen Betrachtungen bewiesene Prinzip wird nun in der Form einer metaphysischen Doktrin zum Ausdruck gebracht. Er verlegt den Erklärungsgrund für die Eigenschaften der organischen und der geistigen Lebenseinheit in ein Prinzip der Form. Er vollzieht eine metaphysische Generalisation, nach welcher dieses Prinzip allen letzten Bestandteilen der Wirklichkeit einwohnt, so daß es in jedem derselben eine Fähigkeit unendlicher Entwicklung zur Folge hat. Er verlegt dann die Verbindung dieser Entwicklungseinheiten in eine ursprüngliche Anordnung, auf Grund deren sie sich ohne physischen Influx aufeinander beziehen zu einem harmonischen Ganzen. Wenn für Descartes das starre Auseinander mechanischer Gesetzlichkeit im Raum und die lebendige Innerlichkeit des denkenden Geistes getrennte Welten waren, so breitet sich für Leibniz über das ganze Universum die Abstufung aus, die von dem Unbewußten emporführt zur Helle des Bewußtseins: alles harmonisch zu einer Einheit verbindend durch Entwicklung und Kontinuität.

Von dem Walten dieses Prinzips der *Kontinuität* ist er so fest überzeugt, daß er da, wo zwischen Klassen von Wesen Übergänge und Vermittelungen zu fehlen scheinen, ihre Auffindung als sicher voraussagt. Dieser große Gedanke war höchst wirksam, die Evolutionstheorie vorzubereiten, wenn auch Leibniz selber vor ihr Halt machte. Aus den vulkanischen Erscheinungen schließt er auf einen ursprünglichen Zustand unseres Planeten und auf die Gestaltung seiner Oberfläche durch den fortschreitenden Prozeß ihrer Erkaltung. Er trat ein für die Erkenntnis der Versteinerungen als der Reste älterer Lebewesen, und so wurden ihm diese zu Zeugnissen der Erdgeschichte. Keine Kluft zwischen einer toten Materie und dem organisierten Körper besteht für ihn: denn dieser ist ihm ein natürlicher Automat, der nur den

künstlichen unendlich überragt, denn er zeigt auch in den nur dem Mikroskop zugänglichen Teilen noch feinste Strukturen und Gliederungen. Dieser vorausschauende Geist rüttelt an der starren Systematik des Tier- und Pflanzenreiches; vielleicht daß in irgendeiner Zeit oder an irgendeinem Ort des Universums die Arten der Tiere der Abwandlung mehr unterworfen sind oder waren oder sein werden, als dies gegenwärtig bei uns der Fall ist. Und von dem Universum selber sagt er: »Erwäge ich alles, so glaube ich, daß in dem Universum die Vollkommenheit beständig zunimmt«. Wie eine Pflanze oder ein Tier hat es die Tendenz zu einem Zustand der Reife, aber im Unterschied von diesen erreicht es dieselbe nie, geht aber auch nie zurück, altert niemals. Dem entspricht vollständig, daß er die Vorstellung von einem Kreislauf der Dinge verwirft, denn »die Seligkeit verlangt einen beständigen Fortschritt zu immer neuen Freuden und Vollkommenheiten«.

In einem merkwürdigen Fragment (ungedruckt und vielleicht zwischen 1676 und 1686) stellt er ein Axioma perfectionis auf und unternimmt dessen Verträglichkeit mit dem Prinzip der Erhaltung der Kraft nachzuweisen. Im Philosophieren gehe ich davon aus, daß etwas existiert; daher muß es, da nichts ohne Grund ist, einen Grund geben, warum das Etwas eher (potius) existiert als das Nichts, und der Grund muß in der res necessaria liegen. Diese Ursache erwirkt weiter, daß das »Mehr« (plus) eher (potius) als das Weniger (minus) ist, und hieraus geht hervor »mein großes Axiom der Vollkommenheit«: »ut maxima prodeat realitas quae haberi potest«. Realität ist nun zu schätzen nach der Menge, Mannigfaltigkeit und Ordnung der Dinge. In der Menge ohne die Mannigfaltigkeit wäre darum keine hinreichende Realität, weil diese nicht nur nach der Materie, sondern auch nach den Formen abzuschätzen ist. Und unter mehreren schlechthin Ähnlichen reichte eines aus, damit nicht den übrigen der Platz weggenommen würde. Die Ordnung aber in der Mannigfaltigkeit liefert eine gewisse Einheit in der Vielheit. So bezieht sich alles möglichst aufeinander und geschieht mit höchster Vernunft. Es kann hiernach kein Vacuum geben, und da die sprunghafte Veränderung eine Art von Vacuum oder Hiatus wäre, muß die Veränderung nach dem Gesetz der Kontinuität stattfinden. »Immer dieselbe Quantität von Aktion und Kraft erhält sich, nämlich die größtmögliche«: »aber der Grad der Vollkommenheit ist nicht immer derselbe: dies darf nicht sein, weil sonst keine Veränderung stattfinden könnte, da sie nicht einem Zweck zustreben würde; immer also strebt die Welt nach größerer Vollkommenheit und sie lernt immer vollkommener ihren Urheber auszudrücken, indem sie sich entfaltet (evolvendo), »neque involutiones evolutionibus aequipollent«.

Ein anderes Fragment (ungedruckt) schließt im Einverständnis mit früher Erwähntem den Kreislauf der Dinge aus, sonach die regierende Anschauung des Altertums. »Viele Ansichten vom Weltganzen lassen sich durch die Betrachtung des Weltbesten widerlegen, wie wenn jemand behauptet, daß in der Welt immer dasselbe bleibt, nur mit dem Unterschiede, daß, was für jetzt hier aufhört, anderswo entstehe, oder wenn jemand wenigstens irgendeine begrenzte Periode annimmt, nach welcher alles Frühere in seiner früheren Ordnung wiederkehrt. Daß dies falsch sei, erweist sich daraus, daß Gott auf diese Weise keinen Zweck in seinem Schaffen haben würde; denn wozu findet eine Veränderung derart statt, daß alles wie vorher wäre? usw.

Eine Anschauung von unermeßlicher Tragweite! Sie sollte Naturanschauung, Anthropologie und Geisteswissenschaften umgestalten. Sie sollte insbesondere einen ganz neuen Zusammenhang zwischen den beiden letzteren erzeugen; indem sie das Prinzip der Entwicklung in der Anthropologie zur Geltung brachte, ermöglichte sie hierdurch das geschichtliche Bewußtsein innerhalb der Geisteswissenschaften.

Ein zweites Moment von der größten Bedeutung wirkte aus der Metaphysik von Leibniz in seine Anthropologie — das Prinzip der Individualität. Fassen wir zunächst seinen historischen Ursprung ins Auge. Aus dem Verhältnis der Unterordnung des Besonderen unter das Allgemeine waren die Ideen oder substantialen Formen hervorgegangen. Indem das 16. Jahrhundert von der Anschauung des Universums und des Verhältnisses vom Ganzen zu den Teilen ausging und den Eigenwert der Mannig-

faltigkeit in diesen Teilen heraushob, entstand in Nicolaus von Cusa, Cardano, Giordano Bruno und anderen das lebendige Gefühl für die Bedeutung der varietas rerum in dem göttlichen Weltzusammenhang sowie für den Eigenwert des Individuums. Leibniz ist nun auf das tiefste und nachhaltigste von dieser Richtung der Renaissancephilosophie ergriffen. Sie entsprach seinem ganzen Lebensgefühl. Schon 1663 gab er dem in seiner Disputatio de principio individui Ausdruck. Hier knüpfte er an scholastische Formeln an. Die mittelalterlich realistische Voraussetzung, daß das universale einen höheren Grad von Realität als das singulare habe, unter der auch Spinoza stand, wurde von ihm verneint: das Individuum ist ein ens positivum, das durch ein Negatives nicht konstituiert werden kann: negatio non potest producere accidentia individualia. Die Konsequenz dieser Lehre ist, daß das Universum selbst ein »singulare« ist, welches unter notwendigen Wahrheiten steht, aber in seiner Tatsächlichkeit die Verwirklichung eines bestimmten Falles der in jenen allgemeinen Wahrheiten enthaltenen Möglichkeiten ist. So weit ist hier Leibniz ganz modern, der großen Intention von Goethe und Schopenhauer nächstverwandt, und nur die theologischen Formeln, welche die Wahl dieses Falles aus den Möglichkeiten ausdrücken, müssen als die vergängliche Hülle dieser großen neuen Anschauung von der Singularität und Individualität des Universums angesehen werden. Nur eine Hülle! Denn der gottgesetzte Zweck ist ja nach den vorher angegebenen und vielen anderen Stellen zu bestimmen als Individuation, welche die größtmögliche Verwirklichung aller Formen und Stufen individualen Daseins enthält: Gedanken, welche den höchsten Ertrag der Renaissance, ihre Bejahung des Lebens und ihre varietas rerum darstellen.

Bei Leibniz selber aber lag die neue Weltanschauung noch in den Banden der metaphysischen Doktrin. Für ihn ruht die Möglichkeit der Entwickelung und diese selbst nur in den Elementen des Wirklichen — den Monaden; wogegen die Formen der organischen Natur in harter Abgeschlossenheit verharren. Zwischen den Monaden selber besteht kein influxus physicus. Jede derselben repräsentiert an einem bestimmten Standort das Universum: sie ist eine Substanz, die in sich Gehalt und Regel ihrer Entwickelung trägt. Und die Klassen und Arten, die das Universum enthält, sind nicht verbunden durch eine reale Enwickelung; sondern nur durch eine Stufenfolge der Werte, die der aristotelischen analog ist.

So zeigt auch die Psychologie von Leibniz ein Doppelantlitz. Sie ist getragen von den großen Gedanken der Individualität und ihres Eigenwertes, der Entwickelung, welche in der geistigen Lebenseinheit nach einem in ihr liegenden Gesetz die Abfolge ihrer Zustände erzeugt, und des Prinzipes der Kontinuität, und ausgehend von diesen Prinzipien macht sie Epoche im Entwickelungsgang der Psychologie. Und in der Funktion der Psychologie für die Geisteswissenschaften findet zugleich ein großer Fortschritt statt. Das starre natürliche System wandelt sich so, daß Leibniz die geschichtliche Weltanschauung vorbereitet. Wie nun aber die Lebenseinheit keine Anstöße von außen empfängt, welche neue Inhalte vermitteln, geht die große Beziehung eines strukturierten Seelenlebens zum Milieu hier verloren, und die Entwickelung fällt in die bloße Form der Aufklärung dessen, was die Lebenseinheit enthält.

Wir wenden uns nun zu den näheren Bestimmungen dieser neuen Anthropologie. Diese müssen zunächst an den metaphysischen Begriff der Monade angeknüpft werden. Der Mensch ist ein Aggregat von Monaden. Das Verhältnis der herrschenden Monade, welche der Träger der geistigen Lebensäußerung ist, zu denen, welche den Körper bilden, und von denen einige beständig aus ihm aus oder in ihn neu eintreten, wird durch den Begriff der prästabilierten Harmonie gedacht. Körper und Seele sind zwei Uhren, die weder durch einen Mechanismus so verbunden sind, daß der Gang der einen den der andern regelt, noch von außen durch das Eingreifen einer Person beständig aneinander angepaßt werden: vielmehr ist das Verhältnis so eingerichtet, daß die Vorgänge einander korrespondieren. Der Willensimpuls und die Bewegung des Armes entsprechen einander nur durch diese ursprüngliche Einrichtung. In dieser künstlichen unfruchtbaren Theorie macht sich sogleich die verhängnisvolle Einwirkung des Ausschlusses des physischen Influxus in einem System in sich geschlossener geisti-

ger Einheiten geltend. Die Monade, welche der Träger der Bewußtseinstätigkeiten im Menschen ist, bestimmt nicht die anderen, aus denen der Körper zusammengesetzt ist: sie ist herrschend, weil ihrer Verfassung bei der ursprünglichen Anordnung jene übrigen angepaßt worden sind. Es wird sich zeigen, in welchem Umfang den influxus physicus die logischen Beziehungen zwischen den Teilen des Universums zu repräsentieren vermögen. Das Seelenleben ist weiter die Funktion einer Monade. Es ist bestimmt durch deren Eigenschaften. Unter diesen ist die erste, daß sie eine Krafteinheit ist. Worin immer ihre Handlungen bestehen mögen, so wird sie zu solchen nicht erst durch Übertragung von außen befähigt, sondern besitzt in sich selbst den Grund zu Handlungen. Substanz ist ein der Handlung fähiges Wesen (Erdm. 717). »Wir teilen unserem Geiste eine ihm einwohnende Kraft zu, Handlungen hervorzubringen, die in ihm selbst gegründet sind« (Gerh. Phil. IV, 510). Eine solche Krafteinheit, nicht eine Verbindung solcher, ist die menschliche Seele. Leibniz hat jederzeit den herkömmlichen Beweis der idealistischen Philosophie für ihre einheitliche, unräumliche Natur angenommen, nach welchem die Verbindung der Sinneseindrücke zu der Einheit des Objektes oder des Urteiles nur unter dieser Bedingung möglich ist.

Diese Krafteinheit wird nun von Leibniz mit einem aristotelischen Ausdruck als Entelechie bezeichnet. Er nennt Entelechie die Monade, sofern sie Autarkie in sich trägt: diese macht sie zur Quelle ihrer inneren Handlung und gleichsam zu einem unkörperlichen Automaten (Erdm. 706, womit Hobbes zu vergleichen). Er schließt aber aus dem Begriff der Entelechie jede Annahme eines ruhenden Vermögens aus, er bedient sich vielmehr des Hobbesschen Begriffes vom conatus: sie ist eine Kraft, deren Aktion erfolgen muß, wenn nichts sie hindert (Erdm. 526). Alle Entelechien oder Monaden müssen nun mit Perzeption begabt sein; dies folgt für Leibniz daraus, daß die Perzeption nichts anderes ist als der Ausdruck der Vielheit in der Einheit (expressio multorum in uno) (Gerh. Phil. II, 311). Sind aber die Entelechien von Perzeption begleitet, so sind sie Seelen (Erdm. 250). Wir müssen alle Monaden als unteilbar, sonach als unräumliche Einheiten durch eine Nachahmung des Begriffs, den wir von den Seelen haben, verstehen, also nach deren Analogie. Wieder geht er von Hobbes aus; auf der niedrigsten Stufe ist die seelische Aktion noch nicht fixiert, da hierzu das Gedächtnis gehört. Perzeption ist der vorübergehende Zustand einer Monade, die in sich schließt und repräsentiert eine Mannigfaltigkeit in der Einheit, d. h. in der einfachen Substanz. Die Perzeption und was von ihr abhängt kann nicht aufgeklärt werden durch Begriffe der Mechanik: denn dies würde heißen durch Figuren und Bewegungen (Erdm. 706). Sie ist die ursprünglichste Tätigkeit der Seele und als solche noch nicht zu deutlicher Merklichkeit gebracht. Ein Geräusch, das wir perzipieren, aber nicht beachten, wird durch eine kleine Zunahme apperzipierbar. Dies beweist, daß das noch unbeachtete Geräusch eine Veränderung in der Seele bewirkt hat, da sonst eine kleine Vermehrung nicht die Merklichkeit derselben herbeiführen könnte (Erdm. 233).

Nach dem Prinzip der Individuation, nach welchem das Weltganze in eine unendliche Mannigfaltigkeit von Individuen gegliedert ist, muß sich nun die Differenzierung in der Innerlichkeit des einzelnen Individuums fortsetzen. Jede Monade oder Krafteinheit erzeugt in sich eine Mannigfaltigkeit von Perzeptionen [Erdm. 706]. Diese unendliche Differenzierung der Perzeptionen aber besteht in der Verschiedenheit ihrer Inhaltlichkeiten. Jede Perzeption repräsentiert nach ihrem Begriffe als Ausdruck der Vielheit in der Einheit ein mannigfaltig gegliedertes Objekt [Gerh. Phil. II, 317, Erdm. 706]. So ist die Monade in der bunten und überquellenden Fülle ihrer Perzeptionen nicht nur eine ganze Welt im kleinen, sondern trägt in ihnen auch zugleich das Bild des ganzen Universums in sich; sie ist gleichsam sein lebendiger Spiegel. Nur spiegeln die Monaden nach dem ihnen immanenten Prinzip der Differenzierung die Welt auf verschiedene Weise. Wie sich etwa ein und dieselbe Stadt dem Beschauer je nach seinem Standpunkt verschieden darstellt [Gerh. Phil. IV, 434; Erdm. 184; 187]. Dies schließt aber zugleich ein, daß die Perzeptionen in der Monade nach den Graden ihrer Deutlichkeit unendlich abgestuft sein müssen, und daß es also eine Unzahl un-

merklicher Vorstellungen in ihr geben muß. Denn die Perzeption, die wir apperzipieren, muß selbst wiederum eine Menge von Perzeptionen in sich enthalten, deren Grad von Deutlichkeit so klein ist, daß wir sie nicht apperzipieren können [Erdm. 233. 715].

Damit sind nun im wesentlichen die metaphysischen Grundbegriffe gegeben, innerhalb deren sich jetzt das Leibnizens Anthropologie eigentümliche Problem erhebt: wie ist die Entwicklung des menschlichen Seelenlebens zu denken?

II. Der Fortschritt der Anthropologie in diesen Systemen.

Der erste gemeinsame Fortschritt dieser Systematiker in der Anthropologie bestand darin, daß der Begriff von Lebenskräften in den organischen Körpern verworfen wurde. Auf dieser neuen Grundlage mechanischer Gesetzlichkeit, die auch die Organismen umfaßt, entstand jetzt erst eine klare Fassung des psychophysischen Problems. Jede Anthropologie wurde nun auf eine der möglichen psychophysischen Hypothesen gegründet. Die verschiedenen Möglichkeiten, unter der Voraussetzung der mechanischen Gesetzlichkeit in der physischen Welt das Problem des Verhältnisses der Reihe physischer Vorgänge zu der anderen Reihe der psychischen, die im Menschen verbunden sind, aufzulösen, wurden klar formuliert und zuerst an der Erklärbarkeit der Erfahrungen von diesen verschiedenen Voraussetzungen aus erprobt. Es entstand endlich Klarheit darüber, was einem solchen körperlichen Apparat als seine Leistung zugeschrieben werden könne; die trübe Mischung des Physischen und Psychischen in den Begriffen von einer vegetativen und animalischen Seele endigte; der direkte Übergang aus dem Stoff zu Lebensgeistern, deren Leistungen auch aus den Bedingungen physischen Geschehens nicht streng abgeleitet waren, verschwand aus dem Seelenleben: der Boden für die moderne Anthropologie war gereinigt.

Der zweite Grundzug der Anthropologie dieser großen Systeme entstand aus der Übertragung der Methoden und Grundbegriffe einer mechanischen Konstruktion der Körperwelt auf das Gebiet des geistigen Lebens. Descartes machte den Übergang zu dieser neuen Anthropologie dadurch, daß er die Lebensgeister in allen ihren Leistungen der mechanischen Gesetzlichkeit unterwarf. Die vollständige Übertragung der mechanischen Gesetzlichkeit auf das geistige Leben vollzog sich dann erst in Hobbes und Spinoza. Und Spinoza hat zuerst vollständig und systematisch das Gebiet der Gemütsbewegungen und Willensvorgänge als einen Zusammenhang nach Gesetzen zu begreifen versucht.

Doch dauerte immer noch, entsprechend der Struktur dieser Systeme, die Unterordnung der Anthropologie unter die Metaphysik fort. Die Anthropologie war abhängig von der metaphysischen Lösung des psychophysischen Problems. Sie war

bestimmt durch den scharfgeprägten Begriff der Seele: dieser war abgeleitet aus der Interpretation der Erfahrungen durch die in scharfen Sonderungen klar und deutlich voneinander sich abhebenden, verstandesmäßig auseinandergerissenen Begriffe von Substanz, Attribut, Modus, Ursache und Wirkung. Sie stand endlich in bezug auf die Wertbestimmung der typischen Lebensvorgänge unter der Konsequenz der metaphysischen Prinzipien. Im Vergleich zu der freieren lebendigeren Interpretation der Erfahrung war eine solche Anthropologie im Nachteil gegenüber manchen Schriften des 16. Jahrhunderts. Aber in diesem Stadium hat doch nur die Anwendung metaphysischer Begriffe die Aufstellung eines das ganze seelische Gebiet umfassenden Kausalzusammenhangs ermöglicht. Und jede wirksame Metaphysik hat eine Seite der Wirklichkeit herausgehoben und einseitig von ihr aus das Ganze systematisiert: so schärfte sie den Blick für die von ihr aus erkennbaren anthropologischen Kausalzusammenhänge: sie begann sie auszulösen aus dem konkreten Komplexe des Seelenlebens. Damit leistete die Metaphysik der Anthropologie den Dienst, welchen der Naturwissenschaft die Hypothesen geleistet haben, durch welche Induktion und Experiment geleitet wurden. Und eine andere Folge: der menschliche Geist durchlief damals die Möglichkeiten, den Sinn und den Zusammenhang des Lebens aufzufassen. Es folgten einander die heitere moralische Rationalität des Descartes, dann die Überzeugung von der ausschließlichen Triebkraft der Selbstbehauptung durch die Affekte in allen menschlichen Handlungen, in der uns Hobbes finster ja schrecklich entgegentritt, weiter die metaphysische Formulierung des Entwicklungsganges durch die Passionen zur Liebe Gottes aus adäquater Erkenntnis in Spinoza, endlich die Erfassung der vollen seelischen Lebendigkeit in den Relationen von unmerklichen Vorstellungen mit der Apperzeption und in der unendlich fortschreitenden Entwicklung des Geistes zur rationalen Moralität. Und so entstand damals die große innere Freiheit, das Leben nach den verschiedenen in ihm enthaltenen Seiten aufzufassen. Darin lag ein neues Moment der Souveränität des Geistes, deren nun das 18. Jahrhundert genoß, und eine Vorbereitung des geschichtlichen Bewußtseins, welches das Werk des neunzehnten gewesen ist. Und für das Verständnis des Lebens, wie es die Menschen des 17. Jahrhunderts über Literatur und Kunst erfüllt hat, war gerade die Kombination der dynamischen Betrachtungsweise mit der Lebensauffassung, wie diese metaphysische Anthropologie sie vermittelte, höchst wichtig.

Das aber war nun der Hauptfortschritt, daß diese neue Methode, welche vom stolzen Bewußtsein erfüllt war, von den Seelenvorgängen zu reden wie der Mathematiker von Figuren oder wie der Physiker von den Gesetzen der Bewegung, durch die strikte Anwendung der Kausaluntersuchung zu den ersten strengen Theorien in den einzelnen Zweigen der Anthropologie gelangte. So konnten nun auch in der Moral die Paränese und in der Politik das leere Ideal dem wissenschaftlichen Denken Platz machen.

Der Grundstein der modernen Psychologie wurde damals gelegt durch die Erklärung der Sinneswahrnehmungen. Mehrere Momente wirkten zusammen, daß hier die am meisten dauernde psychologische Leistung des Jahrhunderts vollbracht wurde: eine Leistung, die gleichmäßig entscheidend für Anthropologie und Erkenntnistheorie geworden ist. Der methodische Fortgang forderte auf diesen beiden Gebieten der Philosophie zuerst die Auflösung dieses Problems. Zugleich war die Sinneslehre am meisten den exakten Bestimmungen des naturwissenschaftlichen Denkens zugänglich. Und zwar stand die Anwendung der Fortschritte in der Optik auf die Psychologie des Gesichtssinns im Mittelpunkt dieser Forschungen des 17. Jahrhunderts. Endlich forderte die mechanische Theorie der Materie eine erkenntnistheoretische Ergänzung durch den psychologisch begründeten Beweis der Subjektivität der in den Sinnesempfindungen gegebenen qualitativen Bestimmungen der Gegenstände. Dies sind die Momente, welche

nunmehr in der Entstehung der ersten wissenschaftlichen Theorie der Sinneswahrnehmungen zusammengewirkt haben. Die Kritik der sinnlichen Weltanschauung war zuerst in Demokrit als das Korrelat seiner Mechanik qualitätsloser, nur nach den Verhältnissen von Raum, Größe, Gestalt und Stellung verschiedener Atome aufgetreten. Aus den angegebenen Motiven ging nun das Bedürfnis hervor, die unvollkommene atomistische Erklärung der Entstehung der Sinnesqualitäten zu verbessern, und so erklärt sich, daß Galilei, Descartes und Hobbes ungefähr gleichzeitig diese Aufgabe zu lösen, und so psychologisch die von der Physik erforderte Subjektivität der sinnlichen Qualitäten erklärbar zu machen unternahmen. In diesem Vorgang war nun aber entscheidend, daß Descartes in seiner Dioptrik die Lehre von den Bildern, die sich vom Objekte ablösen und in das Auge eintreten, durch eine mechanische Theorie ersetzte. Nimmt man das zwischen dem Außenkörper und dem wahrnehmenden Auge befindliche Medium als relativ starr an, so wird von dem äußeren Gegenstande aus ein Druck zum Sinnesorgan fortgepflanzt. So wie ein solcher Druck von dem Blinden empfunden wird, der tastend mit seinem Stabe an einem Gegenstande hingeht und so sich ein Bild desselben verschafft. Demnach rufen die quantitativen Verhältnisse von Größe, Gestalt, Bewegung, Lage, Dauer und Zahl der Gegenstände die Eindrücke des Gesichtssinnes hervor. Und in verschiedenen wichtigen Punkten, wie der Erklärung dafür, daß wir die Objekte aufrecht sehen und in der Erklärung des Regenbogens, hat Descartes die modernen Theorien der Gesichtswahrnehmung vorbereitet. Die Schwierigkeiten in dieser Theorie haben ihre Fortbildung durch Hobbes erwirkt, der vor dem Erscheinen der Dioptrik des Descartes noch Anhänger der Spezieslehre war, dann aber ebenfalls sehr viel zu deren Beseitigung beigetragen hat. Auch die anatomische Struktur der anderen Sinne und die Bewegungsvorgänge, welche die Eindrücke in ihnen hervorrufen, sind von Descartes in der Intention untersucht worden, die Qualitätenkreise dieser Sinne und deren subjektive Geltung abzuleiten. Der Tastsinn ist ihm der Grundsinn. Der neue Standpunkt der Erkenntnis der Sinnesleistungen, welcher den Beginn der modernen Anthropologie bezeichnet, wird am besten in den Schlußparagraphen der Prinzipien überblickt. Wie denn überhaupt nicht auf die Meditationen, sondern auf diese viel reifere Schrift die Vorstellung der Lehre des Descartes zu gründen ist. Der menschliche Geist hat seinen Sitz im Gehirn, hier kommt auch die Empfindung zustande, von dem Gehirn aus verlaufen die Nerven nach allen Seiten des Körpers, so daß keine Stelle desselben berührt werden kann, ohne daß an ihr Nervenenden in Bewegung geraten, diese Bewegung sich auf das Gehirn überträgt und die Seele so entsprechend der Verschiedenheit der Bewegungen zu sinnlichen Wahrnehmungen angeregt wird. Daß der Geist vermittels des Gehirns die Vorgänge im Körper auf Anlaß des Bewegungsvorganges im Sinnesnerven empfindet, zeigt sich in Gehirnkrankheiten, welche die normale Empfindung stören, oder bei Aufhebung der Verbindung der Sinnesnerven eines Gliedes mit dem Gehirn, da dann diese Glieder ihre Empfindungsfähigkeit verlieren. Und zwar können die in das Gehirn übertragenen Bewegungen in dem Geiste Qualitäten der Empfindung, die den Bewegungen ganz unähnlich sind, hervorrufen. Dies beweist, wie Galilei schon hervorgehoben hatte, das Gefühl des Kitzels und das des Schmerzes, welche durch Berührung hervorgerufen werden können. Er verallgemeinert nun diesen Erweis der Subjektivität der sinnlichen Qualitäten in der Richtung, in welcher Johannes Müller ihn dann durchführte. Die örtliche Bewegung in den Sinnesnerven, in der Leitung zum Gehirn und in diesem selbst vermag im Hautsinn Kitzel durch Berührung, im Auge Lichtfunken durch Stoß und im Ohr durch Zuhalten desselben mit dem Finger ein zitterndes Gemurmel hervorzubringen. Und endlich beruft er sich dafür, daß die qualitativen Unterschiede in den Empfindungen aus der Mannigfaltigkeit der Bewegungsvorgänge entstehen, wie später Locke darauf, daß Raumunterschiede und Bewegungen ebensowohl im Gesichtssinn als im Tastsinn aufgefaßt werden, während Farben, Töne, Geschmack, Geruch nur in je Einem Sinne auftreten. Ferner begründet er denselben Satz daraus, daß ihre Auffassung klar und deutlich sei. Auch gibt Descartes bereits eine Erklärung der phantastischen Gesichtserscheinungen, in

deren Bann noch ein Cardano ganz verstrickt gewesen war. Es sind Sinneswahrnehmungen, wie die von Außengegenständen hervorgerufenen; aber der Eindruck gelangt nicht vom Sinnesnerven in der Nervenbahn zum Gehirn, sondern er entsteht in diesem selber durch die Bewegung der Lebensgeister, welche die Spuren vergangener Eindrücke in einer bestimmten Richtung erregen. So entstehen Träume, Halluzinationen, aber auch das Spiel der Seele mit Erinnerungsbildern.

Die Theorie der Sinneswahrnehmung und ihrer Subjektivität sowie der Sinnestäuschungen ist durch Hobbes von dem Prinzip eines mechanischen Systems aus, das auch die Bewußtseinserscheinungen in sich begreift, durchgeführt worden. Dabei mischen sich wunderlich Fortschritte über Descartes hinaus mit Rückständigkeiten. Einer der wichtigsten Fortschritte bestand darin, daß er die von Außengegenständen bestimmten Empfindungen, die Traumerscheinungen und die Halluzinationen unter Einen Gesichtspunkt zusammengefaßt hat. Das Sinnesbild entsteht unter normalen Verhältnissen aus der Reaktion gegen den äußeren Bewegungsvorgang, welche im Beginn der Bewußtseinserscheinungen stattfindet. Diese Reaktion kann nur eine Bewegung sein, da Bewegung immer wieder Bewegung hervorbringt; aber dieselbe hat kein angebbares Verhältnis zu endlichen Raum- und Zeitgrößen, wir werden derselben, während sie für das begriffliche Denken dem System der räumlichen Bewegungen eingeordnet ist, nur als einer intensiven Wirkung inne, und diese ist die Empfindung und das aus Empfindungen bestehende Bild. Diese Empfindung aber wird vermittels der Einrichtungen, welche das Festhalten einer eingedrückten Bewegung ermöglichen, zu Dauer und Vergleichbarkeit erhoben, wodurch dann erst Bewußtsein in unserem Sinne entsteht. In diesen Sätzen bereitet sich die von Leibniz zu höchster Deutlichkeit erhobene Unterscheidung der Bewußtseinsstufen vom Unmerklichen aufwärts vor. Denn die intensiven Zustände (conatus), die wir seelisch nennen, haben nun ihre breite, unermeßlich mannigfaltige Grundlage an den Reaktionen, welche nicht festgehalten und verglichen werden. Nur daß bei Hobbes diese Reaktionen nach Entfernung des Gegenstandes wieder aufhören, sonach nicht nur unmerklich, sondern auch flüchtig dahingleiten. Hieraus folgt dann eine weitere wichtige Einsicht von Hobbes. Bewußte Empfindung tritt nur auf, wo wir unterscheiden; würden alle Teile des körperlichen Systems entweder ruhen oder in derselben Bewegung begriffen sein, so entstände keine bewußte Empfindung. Mit diesen Sätzen ist aber eine der sonderbaren Rückständigkeiten von Hobbes verbunden. Das Organ der seelischen Zustände bestimmt er im Gegensatz gegen die klare anatomische Einsicht des Descartes als das Herz. Aus denselben erklärenden Momenten leitet er Träume und Halluzinationen ab. Während des wachen Lebens rufen die Bewegungen von den Sinnen her im Herzen Veränderungen des Blutumlaufs und durch sie bedingte Gefühle hervor, und diese erwirken die Phantasmen. Es ist dieselbe Bewegung, die, von Außenobjekten her, im normalen Leben stattfindet, aber in umgekehrter Richtung. Die Bilder aber sind zusammengesetzt aus Erinnerungen, ihre Klarheit ist dadurch bedingt, daß wir im Schlaf abgeschlossen sind gegen die äußeren Eindrücke. Und wie nun Hobbes überall das Affektive bevorzugt, hat er übereinstimmend mit manchen späteren Erklärern aus Traumbildern und Halluzinationen die Entstehung des Geister- und Gespensterglaubens und schließlich die religiösen Grundvorstellungen abgeleitet. Die Projektion der Bilder erklärt er aus dem Gegenstreben in dem zum Bild erregten Organ.

Die aus dem Wahrnehmungsvorgang abgeleitete Perzeption, welche der res (Spinozas modus) entspricht, ist nun für die ganze Anthropologie des Jahrhunderts das psychische Grundgebilde, an das alle weitere Ableitung seelischer Vorgänge anknüpft. Nicht als ob Descartes, Hobbes und Spinoza nicht wüßten, daß sich die Perzeption aus Empfindungen zusammensetzt: aber erst Locke und Leibniz haben fruchtbare Einsichten über den Aufbau der Wahrnehmung aus den Empfindungen gewonnen: damit beginnt sich erst die Starrheit des Perzeptionsbegriffs zu lösen. Diese Perzeptionen, als die psychischen Grundgebilde, setzen sich, wenn die Bewegung aufhört, die sie hervorbrachte, in Erinnerungsbilder um. Die Lehre von der

Ideenassoziation und dem Gedächtnis wird in dieser Epoche vornehmlich fortgebildet, indem deutlichere anatomische Vorstellungen zur Erklärung des Erinnerns angewandt werden. Descartes spricht von Spuren oder Dispositionen, die im Gehirn zurückbleiben und vergleicht sie mit Faltungen, die in einem einmal zusammengelegten Papier zurückbleiben. Hobbes begründet auf solche Vorstellungen sein Assoziationsgesetz, nach welchem die in dem Wahrnehmungsvorgang entstandene Verbindung durch Sukzession in den Residuen zurückbleibt und die Reproduktion ermöglicht. Vorzüglich entwickelt dann Hobbes den Unterschied zwischen dem unwillkürlichen Gedankenlauf und dem vom Willen geleiteten Denken. Das Denken entsteht ihm durch die Zerlegung der Perzeptionen und die neuen Verbindungen ihrer Bestandteile. Und seine Ausbildung der nominalistischen Lehre von der Bedeutung der Zeichen für das Denken bereitet Leibniz vor.

Ebenso ist die andere Seite des Seelenlebens, die Lehre von der Entstehung und den Formen der Bewegungen in dieser Zeit gefördert worden auf Grund genauerer Vorstellungen von den anatomisch-physiologischen Bedingungen. Es war von durchgreifender Bedeutung, daß die Theorie des Descartes vom Körper als einem Automaten und seiner Wechselwirkung mit dem Geiste den Unterschied zwischen Reflexbewegungen und willkürlichen Handlungen aufklärte. Er zuerst konstruiert einen Apparat des Körpers, in welchem die äußeren Reize ohne Zwischeneintreten seelischer Leistungen Bewegungen der Glieder auslösen. Dieser automatische Zusammenhang ist der äußere Mechanismus, dessen sich der Wille bedient, wenn er Zweckhandlungen durch seinen Impuls hervorruft. Jede Handlung der Seele besteht darin, daß sie dadurch, daß sie etwas will, eine Bewegung der mit ihr verbundenen Zirbeldrüse erwirkt, in der Weise, wie sie zum Hervorbringen der Wirkung erforderlich ist, welche diesem Willen entspricht (Passions I 41). Die Vorstellung ruft bei den willkürlichen äußeren Handlungen die Bewegung hervor, und zwar bewegt die Seele die Zirbeldrüse, und diese Bewegung pflanzt sich durch die Nerven zu den Muskeln fort und erweckt so die Bewegung der Glieder; bei den inneren Handlungen werden im Innern des Herzens die Veränderungen herbeigeführt, welche für das Erinnern oder die Spannung der Aufmerksamkeit in einer bestimmten Richtung oder für die Auffassung eines Gegenstandes unter bestimmten Bedingungen erforderlich sind.

Denkt man sich nun einen Körper als Automaten, dessen Veränderungen durch die Außenobjekte hervorgerufen werden und der nach seiner Struktur auf die Außenobjekte reagiert. Denkt man sich weiter bewußte Vorgänge, welche, worin immer gegründet, diesem Nexus der Bewegungen in dem Automaten zugeordnet sind — und das ist die Aufstellung, welche Descartes, Hobbes, Spinoza, Leibniz in irgendeiner Weise ausgebildet haben —: dann bildet den Mittelpunkt der Psychologie in allen diesen Systemen der seelische Zusammenhang, in welchem die von außen hervorgerufenen Eindrücke sich nach inneren Gesetzen umsetzen in zweckmäßige äußere oder innere Willenshandlungen. Der Verlauf, in welchem die Bilder entstehen, die Assoziationen derselben sich ausbilden und so Erinnerungen und Phantasiebilder möglich werden, ist erörtert. Der weitere, in welchem logisches Denken, Sprachzeichen, die Methoden der Forschung und die Kategorien der Weltauffassung sich ausbilden, wurde entsprechend den Traditionen der antiken Philosophie ganz verschieden gefaßt: insbesondere machte sich hier der Grundgegensatz zwischen der Lehre von im Geist angelegten begrifflichen Elementen und dem Empirismus geltend. Ich darf mich hier auf frühere Darlegungen berufen[1], und nur über das neue Stadium, in welches durch die Psychologie des Leibniz diese Probleme traten, wird bei dieser zu sprechen sein. So wenden wir uns nun dazu, in welcher Weise das Denken, die Gemütsbewegungen und der sittliche Wille in allen diesen Systemen als zusammenwirkend zu dem einheitlichen Lebensprozeß aufgefaßt sind, welcher im Zentrum dieser neuen Anthropologie steht. Ein großer gemeinsamer Grundzug verknüpft zunächst in dieser zentralen Theorie die Hauptsysteme des Jahrhunderts. Sie geben eine typische Ent-

[1] Archiv für Gesch. der Phil. XIII, 347—360 und 445—482.

wicklung des menschlichen Geistes, von der Macht der Leidenschaften über die Seele bis zu der Befreiung durch die Einsicht. Hierin beruhen sie alle auf dem römisch-stoischen Lehrmaterial. Es ist dargelegt, wie dieses ebendamals insbesondere in der niederländischen Philologie zu erneutem Verständnis und ganz allgemeiner Wirkung gelangt ist. Der grandiose Zug dieser stoisch-römischen Ethik, welche von der Beschreibung der Macht der Leidenschaften fortschreitet zu der sittlichen Autonomie, die auf die Erkenntnis der natürlichen Bezüge unseres Geistes mit dem Zusammenhang der Dinge gegründet ist, hat ihr den stärksten und dauerndsten Einfluß verschafft, den je eine philosophische Ethik hat erringen können. Von ihren Begriffen sind alle diese Systeme durchzogen: wie denn die Macht des römischen Geistes in diesem Zeitraume im Kampf mit den christlichen Ideen oder auch in Verbindung mit ihnen sich überall geltend machte. Diese Lehre von der Lebensführung wirkte zunächst durch die Mittelglieder, die wir in der Anthropologie des 16. Jahrhunderts durchlaufen haben. Vor allem erfaßte Telesio in der Selbsterhaltung das höchste Gut des Menschen und den Maßstab für die Beurteilung und die Regulierung der Affekte, bestimmte als die Verwirklichung des höchsten Gutes die erhabene Gemütsverfassung (sublimitas), welche auf der Weisheit beruht, von einem starkmütigen, festen Willen (fortitudo) getragen ist und im eigenen Gefühl ihres Wertes lebt. Ein Begriff, dem ganz der magnanimité und générosité des Descartes entspricht. Descartes war aber in den Niederlanden zugleich ganz umgeben von direkter stoischer Tradition, und seine Briefe über das glückselige Leben an die Prinzessin Elisabeth und über das höchste Gut an die Königin Christina von Schweden sind von den Ideen der stoischen Schule, insbesondere des Seneca, erfüllt. Und Hobbes nahm als humanistischer Gelehrter die antike Tradition in sich auf. Doch haben diese Denker die stoischen Ideen zugleich selbständig unter der Einwirkung der neuen Anthropologie auf bedeutende Weise fortgebildet. Ringt sich doch in ihnen die Erkenntnis durch, daß eine Gemütsbewegung immer nur durch eine andere überwunden werden kann: wir werden sehen, wie Descartes schon auf dem Wege zu derselben sich befindet. Es entsteht die Einsicht in einen gesetzlichen Zusammenhang, in welchem die typischen Formen der Gemütsbewegungen verknüpft sind. So blicken diese Philosophen mit dem Auge des Naturforschers in den kausalen Zusammenhang nach Gesetzen, der in dem scheinbar zufälligen Spiel der Affekte waltet. Und sie machen die Kausalerkenntnis fruchtbar für die Theorie der Lebensführung und die Geisteswissenschaften, indem sie von Telesio und Hobbes ab in der Selbsterhaltung einen Maßstab für eine Wertbestimmung der Affekte gewinnen, der in der Seele selber gelegen ist und nicht durch eine äußere Teleologie an deren Vorgänge herangebracht wird. Eine solche Wertbestimmung werden wir auch bei Spinoza, dem Gegner der gewöhnlichen teleologischen Betrachtungsweise, finden: seine ganze Ethik beruht auf ihr.

Die Anthropologie hat nur langsam die seelischen Tatsachen zum Bewußtsein gebracht, typische Formen derselben untersucht und mit Namen bezeichnet, dieselben zergliedert und von ihrem inneren Zusammenhang untereinander Vorstellungen gebildet. In dieser bis heute fortgehenden Arbeit war von besonderer Schwierigkeit die Unterscheidung und Bestimmung der Zustände des Bewußtseins selber.

Auf Grund der Lehre des Platon und des Aristoteles von der Zusammenfassung und Vergleichung der Sinneseindrücke durch die Einheitstätigkeit des Denkens unterschied Galen die Veränderung des Sinnesorganes durch den äußeren Eindruck vom Bewußtwerden desselben, und Plotin sonderte die Synthesis und die Verständigung der Eindrücke durch das Denken, als gegründet in der Einheit des Bewußtseins, von den Inhalten selber, die zusammengefaßt und verstanden werden; er sonderte vom bloßen Stattfinden von Eindrücken und inneren Zuständen ihre Erhebung in das deutliche Bewußtsein durch die Aufmerksamkeit, und er sah schließlich die wesentliche Eigentümlichkeit des menschlichen Geistes im Selbstbewußtsein, in welchem der Geist, der denkt, sich dessen bewußt ist, daß er denkt.

Leibniz, der größte Psychologe des 17. Jahrhunderts, hat diese Begriffe mit der stoisch-römischen Lehre von den kleinen, d. h. unmerklichen Vorstellungen zur

Einsicht in den Entwickelungszusammenhang der typischen Formen und der Grade des Bewußtseins verbunden. Die Seele ist Entelechie, die als Einheit in dem Mannigfachen ihrer Perzeptionen wirksam ist; sie hat die Tendenz zur Variation, zum Fortschritt von Perzeption zur Perzeption und zu der zunehmenden Klarheit und Deutlichkeit der Perzeptionen. Die unbemerkten Perzeptionen gelangen zu verstärktem Bewußtsein durch die Aufmerksamkeit, und diese wendet sich wechselnd unter den unzähligen gleichzeitig vorhandenen, unmerklichen Perzeptionen einzelnen zu, während sie in Rücksicht der anderen gleichsam in einem partiellen Schlaf sich befindet. Apperzeption ist nun die Erhebung der unmerklichen, dunklen und verworrenen Vorstellungen zu klarem und deutlichem Bewußtsein. In diesem Fortgang entstehen die Aneignung der Perzeptionen, das Selbstbewußtsein und die Erhebung der in der Monade dunkel enthaltenen Beziehungsbegriffe, durch welche das Universum gedacht wird, zu klarer Erkenntnis und zur Anwendung auf das gegebene Mannigfaltige. Die Perzeption ist zunächst von keiner unterscheidenden Tätigkeit begleitet; der nächste Schritt ist, daß sie von den anderen Perzeptionen unterschieden wird. Auf der Stufe der deutlichen Vorstellung werden dann die in ihr enthaltenen Teile gesondert, und das Ich unterscheidet sich im Selbstbewußtsein von ihr. Dieser Fortschritt zu immer deutlicherer Vorstellung findet statt in einer kontinuierlichen Stufenreihe. So ermöglichen die neuen Begriffe die Durchführung des von Leibniz aufgestellten Prinzips der Kontinuität im Seelenleben. Ihr Licht erstreckte sich über alle Gebiete der Psychologie. Durch sie wurde der innere Zusammenhang der wechselnden verschiedenartigen Zustände der Seele im Lebensverlauf verständlich, welchen Platon und die Stoa herausgehoben hatten: die Seele trägt in jedem Momente ihre ganze Vergangenheit in sich, und die Bestimmungsgründe für ihr zukünftiges Verhalten liegen in ihr. Die scharfen Begrenzungen ihrer Zustände bei Descartes, die starren Vorstellungen und Volitionen des Spinoza werden nun endlich durch Leibniz überwunden: hierin reicht Leibniz über die Aufklärung hinaus in das geschichtliche Denken der folgenden Epoche. Und auch für die Lehre von den menschlichen Gemütsbewegungen entstand nun eine ganz neue Grundlage.

Die Affektenlehre des 17. Jahrhunderts.

Die eigentümlichste Funktion der Anthropologie des 17. Jahrhunderts ist, in Fortentwickelung der des 16.: eine Theorie der Lebensführung, ja weiterhin die Geisteswissenschaften zu begründen, und zwar aus der Theorie der Affekte. Eine typische Entwickelung zu einer rationalen Lebensführung wird aus dem Zusammenhang der Affekte abgeleitet. Dies fordert, daß in den Affekten ein Maßstab ihres Wertes und eine Kraft, ihn zur Geltung zu bringen, enthalten sei.

Dem Zuschauer des Spieles menschlicher Leidenschaften zeigt sich eine grenzenlose Mannigfaltigkeit der Gemütsbewegungen. Bevor die Wissenschaft sie analysiert, heben die Sprache des Lebens und die an sie angeschlossene Begriffsbestimmung typische Formen wie Freude, Mitleid, Hoffnung, Begierde heraus. An diesen hat, wie wir sahen, zunächst die Anthropologie ihren Erkenntnisstoff. Und daher bildet ihre Klassifikation und ihre Verbindung zu einer inneren Geschichte der Seele das große Thema dieser Anthropologie auch während des 16. Jahrhunderts. Sie werden wie feste Entitäten behandelt. Und erst Leibniz beginnt hinter diese wieder auf den Fluß des Lebens zurückzugehen. Will man die Einteilungen der Affekte würdigen, so ist zunächst die richtige Einsicht hervorzuheben, daß in jedem Typus einer Gemütsbewegung Gefühl und bestimmte gedankliche Elemente verbunden sind und ein Trieb angelegt ist. In jeder Freude ist der Trieb sie festzuhalten, in jedem Schmerz ein Trieb zur Befreiung angelegt. Hobbes bemerkt tiefsinnig, daß in jeder im Vorgang

der Befriedigung entstehenden Freude, da die Befriedigung gleichsam stückweise eintritt, das Begehren fortdauert. Und wie das Gefühl Ausgangspunkt eines Begehrens sein kann, so kann es auch aus ihm in seinem Verlauf entstehen.

Verschieden sind die Wertrelationen der Gemütsbewegungen. Hoffnung und Furcht begleiten die Wertrelationen eines Zukünftigen zu unserm Leben; wogegen Freude und Schmerz sich auf gegenwärtige Erweiterung oder Hemmung unseres Lebens beziehen. Liebe und Haß dagegen begleiten Relationen, in denen das Gefühl der Erweiterung oder Hemmung unseres Lebens überwogen wird von dem objektiven Wertgefühl. Ebenso tritt in Gefallen und Mißfallen, in der Freude an uns selbst, in der Verehrung anderer die Rückbeziehung auf Nutzen oder Schaden oft ganz zurück hinter dem Gefühlseindruck von Werten. Endlich in Mitleid und Mitfreude zeigen sich Formen der Miterregung, in denen eine Rückbeziehung auf uns selbst nicht enthalten ist.

Andrerseits finden wir Unterschiede der Stärke, des Ablaufs, der Dauer, des plötzlichen Hervorbrechens und raschen Verschwindens, des Anklingens und Abklingens, des Anschwellens und Abschwellens, der Ausbreitung, der Schärfe oder Weichheit.

Aus den Verschiebungen in den Verhältnissen solcher Relationen und Faktoren der Gemütsbewegungen geht die Umwandlung eines affektiven Typus in den andern hervor. Bald nähert sich der allgemeine Gemütszustand diesem, bald jenem affektiven Typus, dann wiederum zeigt er immer kompliziertere Mischungsverhältnisse; es entstehen Gefühlskomplexionen, Stimmungen, deren einzelne Bestandteile kaum mehr aufzuweisen, kaum mehr auf affektive Typen zu reduzieren sind; alles dies bedingt durch äußere Einwirkungen und durch den seelischen Strukturzusammenhang, durch Disposition, durch Nachwirken früherer Gefühlserlebnisse.

Betrachtungen solcher Art zeigen deutlich, daß die Erkenntnis dieser Zustände hinter ihre typische Formen auf die in ihnen enthaltenen Faktoren zurückgehen muß, um sie in dem Zusammenhang des Lebens zu verstehen. Man darf die typischen Formen nicht als starre Entitäten auffassen, die in Wirklichkeit isoliert auftreten, einander bekämpfen und verdrängen, vom Kampfplatz wieder verschwinden, um anderen gewissermaßen hypostasierten Typen Platz zu machen, sondern muß immer von neuem auf den Gesamtzusammenhang des Gemütslebens, in seiner Mannigfaltigkeit in seinen Übergängen, in seinen Dispositionen und Stimmungen zurückgehen. So wird deutlich, daß die Erklärungen eines Hobbes oder Spinoza, welche nach Beziehungen, die in keiner inneren Wahrnehmung gegeben sind, die Mannigfaltigkeit dieser Affekte auf ein Prinzip der Selbsterhaltung und in ihm gegebene Grundaffekte zurückführen, nicht mehr Wert haben als irgendeine naturphilosophische Hypothese. Die Analogie mit der Mechanik ist trügerisch. Und wenn Thomas von Aquin das irascibile oder Descartes die admiration oder Leibniz und Shaftesbury die Miterregungen in ihrer Eigenart herausheben, so entsteht doch auch hieraus eine gewagte Hypothese, sobald aus der Unableitbarkeit eine Ursprünglichkeit gefolgert wird. Dennoch muß der menschliche Geist die Möglichkeiten der Beziehungen durchlaufen, die in einem gegebenen Mannigfaltigen enthalten sind, um dasselbe in seine Gewalt zu bekommen. Die Weltanschauungen, die in dieser Epoche hervortraten, gewannen gerade durch ihre Interpretation des Menschenlebens ihre eigenste Macht: denn in ihr reflektierte sich die Bewußtseinslage, aus der sie hervorgingen, energischer als in den metaphysischen Projektionen.

Und eben im Zusammenhang des erklärenden Prinzips mit der Metaphysik wurde das Kriterium der Wertbestimmung gefunden, welches in den einzelnen inneren Erlebnissen als solchen nicht gegeben ist. Denn das Gefühl als solches hat für den Moment und die Person immer recht. Die Tiere, denen die Fähigkeit der Generalisation fehlt, handeln mit unfehlbarer Sicherheit aus dem Nexus ihrer Affekte. Sie haben freilich nur für den Augenblick recht. Weder im momentanen Gefühl liegt das Kriterium der Werte noch in einem metaphysischen Prinzip. Es bildet sich im Leben selber, in dem Leben der Menschheit und in dem des einzelnen. Die großen Lehrmeister des Menschen sind auch hier Erfahrung, Versuch und Festhalten der Ergebnisse in verstandesmäßigen Regeln. Wir müssen die Illusion, welche in der Wertbestimmung

eines Gutes und in Antrieben zu Handlungen, dergleichen der Zorn ist, welcher das Zweckmäßige überschreitet, erfahren, um belehrt zu werden. Von dem, was andere durchleben, von ihren Leiden durch ihre Passionen bis zu ihrem Untergang geht dann eine Erfahrung über den Lebenswert der einzelnen Affekte in dem Grade aus, als die Eindrücke davon mit sinnlicher Stärke auf uns wirken und wir die inneren Zustände zu reproduzieren vermögen. Eine Ergänzung solcher Erfahrungen liegt im Durchleben der Affekte in der Poesie oder der künstlerischen Geschichtsdarstellung. Durch die besondere Art von Erfahrung, die im Miterleben stattfindet, erleben wir in der Dichtung die schmerzlich süße Spannung der Leidenschaft, die Auflösung der Illusion über den Wert ihrer Befriedigung, die äußeren Folgen der in ihr wirksamen grenzenlosen Steigerung einseitiger Begierde, andererseits aber das ruhige Glück der auf die stetigen, der Außenwelt konformen rationalen Gewöhnungen gegründeten Lebenszustände, der heroischen Seelenstärke, der Hingabe an die über unser Dasein reichenden großen Objektivitäten. An diesem Punkte erlangen wir einen tieferen Einblick in die Funktion der Poesie im Haushalt der menschlich geschichtlichen Welt.

Dies alles sind Lebenserfahrungen: denn sie lehren nicht kausale Zusammenhänge nur, sondern sie lassen die in ihnen auftretenden Lebenswerte im Gefühl erfahren. Und zwar nach den gesetzlichen Verhältnissen, welche im Verstehen, Nachbilden, Mitgefühl und der Reproduzierbarkeit innerer Zustände enthalten sind.

Das Erlebnis enthält Erfahrungen von den einzelnen Lebenswerten unserer Passionen, der äußeren Objekte derselben, unseres Selbst, als eines Gegenstandes von Passion, und endlich des universalen Zusammenhanges, der ebenfalls deren Gegenstand werden kann. In dem Erfahren tritt dann zum Einzelerlebnis die Vergleichung dieser Lebenswerte: wieder ein sehr komplizierter Vorgang, von der einfachen Abmessung des Gefühlswertes bestehender Zustände zu ihrer Vergleichung mit den Folgen, die in der Zukunft wirken und deren Vorausnahme nach dem von Spinoza erkannten Verhältnis gerade durch die Unruhe, welche in der Seele die Erwartung hervorruft, eine besonders starke Wirkung hat — nur daß er die individuelle Verschiedenheit in diesem Punkte nicht richtig beachtete — bis zu immer verwickelteren Verhältnissen. Endlich bilden wir Generalisationen über Gefühlzustände, Lebenswerte, Tugenden und Pflichten. Und auch diese haben wiederum ihre Kraft durch die Gefühle und Antriebe, welche aus der Nachbildung des in ihnen enthaltenen Konkreten, aus den Erfahrungen über das befriedigende Gefühl, das die Unterordnung unter sie durch die so entstehende Regelung und Sicherheit des Lebens begleitet, aus dem befriedigenden Bewußtsein der Verhältnisse von Notwendigkeit, die dem Leben Festigkeit geben, vor allem aber aus der Übereinstimmung in Grundsätzen mit den Mitmenschen und dem so entstehenden freundlichen Verhältnis zur Welt entspringen. So lernen wir richtig gegeneinander abschätzen die impetuose Einzelmacht unserer Passion und die ruhigen, dauernden Gefühle, die aus Gewöhnung und festen Verhältnissen zur Außenwelt entspringen, das Ausleben unseres partikularen Daseins in der Korruptibilität desselben und das bald enthusiastische, bald stille Glück der Hingabe an die großen Objektivitäten, die vor uns waren und nach uns sein werden. Die höchste und letzte Form dieses Glückes ist die philosophische oder religiöse Hingabe an den großen Zusammenhang der Dinge als einer göttlichen Ordnung und eines göttlichen Reiches. Diese flüchtige und selbstverständlich ganz unvollständige Skizze der Entwickelung, die aus dem beständigen Wechsel unserer Gemütsbewegungen durch Erfahrung und Versuch zu festen Prinzipien der Lebensführung leitet, denen zugleich richtige Einsicht und Kraft der Motivation einwohnt, hat nur den Zweck, das Verständnis und die Beurteilung der nunmehr folgenden Theorien zu ermöglichen. Sie stellt die Verhältnisse in einem schematischen Zusammenhange dar; dieser aber tritt nun in historische Relationen ein, welche über das Vorherrschen der Momente, die Abfolge, in der sie das Leben bestimmen, und die Gesichtspunkte entscheiden, welche das Bewußtsein und die Erkenntnis der Gemütszustände leiten. Und so haben wir es auch im folgenden mit Theorien von den Affekten zu tun, welche durch die allgemeinen Bedingungen der fortschreitenden Philosophie des Jahrhunderts und durch die besonderen in und um die großen Persönlichkeiten bedingt gewesen sind.

Die Affektenlehre des Descartes im Zusammenhang mit seiner Anthropologie.

Die Anthropologie des Descartes ist dualistisch: sie betrachtet den Menschen als zusammengesetzt aus zwei Substanzen, die in Wechselwirkung miteinander sich befinden. Dieser Dualismus ist der ontologische Ausdruck und das Komplement des Idealismus der Freiheit, in der strengen Form von Wahlfreiheit, in welcher Platon, Aristoteles, Scholastik und Mystik diesen Standpunkt gefaßt haben. Er unterscheidet sich aber von jenem älteren Dualismus dadurch, daß die Dualität nicht in das Seelenleben selber fällt. Dieser Fortschritt in der Fassung des Idealismus der Freiheit ist dadurch ermöglicht, daß die vegetative und sensitive Seele eliminiert wird: der Körper als ein automatischer Apparat und der durch die Merkmale des Denkens und des freien Willens charakterisierte Geist bringen in ihrer Wechselwirkung die Erscheinungen des Seelenlebens hervor. Dies ist also ein Dualismus in dem Sinne, in welchem auch moderne Denker wie Lotze Dualisten gewesen sind; sie leugnen die Lebenskraft, erklären die Leistungen des physischen Apparates aus der zweckmäßigen Anordnung der nach physischen Gesetzen wirkenden Teile und die seelischen Erscheinungen aus der Wechselwirkung eines solchen Körpers mit einer seelischen Substanz. Die näheren Bestimmungen der cartesianischen Anthropologie über Wesen, Ziel und Wert des Seelenlebens folgen dann aus dem Begriff des Geistes, als einer geschaffenen Substanz, die von Gott abhängig, aber in Beziehung auf jedes andere Ding, und sonach auch auf den Körper, selbständig und unabhängig ist. Das Lebensgefühl des Menschen, das Bewußtsein seiner Selbständigkeit und zugleich auch das der Abhängigkeit, und zwar nicht nur von einzelnen wenigen und von außen, sondern in seinem Bestande selber, drückt sich in diesem Begriff einer endlichen relativen Substanz vollkommener aus als in Spinozas Modusbegriff. Das Inadäquate, das dem Begriff anhaftet, ist darin gegründet, daß die so vielfach bewegliche menschliche Lebendigkeit durch diese scharfgeschnittenen Verstandesbegriffe ausgedrückt werden soll. Sie sondern die Substanz von ihren Akzidenzien, das Attribut vom Modus, die Substanz von der Substanz, so daß sie auseinanderreißen anstatt nur analytisch ein als Zusammenhang Gegebenes durch Unterscheiden zu verdeutlichen. Das ist eben der Grundcharakter der Metaphysik dieser Epoche. Und so mußte der Versuch des Descartes mißglücken, die menschliche Lebendigkeit in ihrer Stellung zum Universum durch diese Begriffe auszudrücken.

»Die ganze Natur des Geistes besteht darin, daß er denkt« (5. Antwort in den Meditationen). Denken ist das Attribut der Seele. Sonach muß Descartes die verschiedenen Leistungen der Seele ableiten aus ihren verschiedenen Beziehungen, wie sie durch die Verbindung mit dem Körper möglich werden: sie sind die Modifikationen des Denkens.

Aus dem Verhältnis von Körper und Geist entspringen zunächst die folgenden Grundanschauungen der Anthropologie des Descartes. Der Körper als Automat ist ein System von Bewegungen, und auch die Lebensgeister sind Erzeugnisse des physischen Prozesses, körperlich und den Gesetzen der Körper unterworfen. Und da nun die Tiere keine Seele haben, so müssen alle Leistungen, die wir an dem tierischen Körper gewahren, bloße Bewegungen sein, und sie müssen dem menschlichen Körper ganz so wie dem tierischen zugeschrieben werden. Die Bewußtseinsvorgänge, welche der Mensch in innerer Beobachtung auffaßt, haben sonach ihren Sitz in der Seele. Die Einheit (unio), welche Körper und Geist verbindet, muß als Tatsache anerkannt werden, ohne daß sie doch aus den Begriffen beider verständlich gemacht werden kann. Und die Mannigfaltigkeit der Bewußtseinszustände ist nicht gegründet in der Struktur des Geistes, welcher an und für sich nur auf die intelligible Welt kraft der ihm innewohnenden Ideen eine Beziehung haben würde, sondern in den Verhältnissen desselben zu seinem Körper und vermittels desselben zu den äußeren Gegenständen.

Diese Verhältnisse bestimmen zunächst die oberste Einteilung der Bewußtseinszustände. Jenseit der Grenze des von der Wechselwirkung mit dem Körperleben bedingten Seelenlebens steht das Denken des Intelligiblen, das der Seele an sich selber zukommt. Dasselbe ist der Rest, welcher von der Lehre über den Intellectus purus in Descartes übrig bleibt. Wenn die Seele ihr eigenes Wesen betrachtet, wenn sie die von ihr selbst erzeugten Ideen sich zum Bewußtsein bringt, so verhält sie sich hier denkend, aufmerkend und sonach auch wollend nur zu sich selbst (mehrfach in den Meditationen, aber auch Passions I, 20). Sie ist an sich selber Substanz, ihre Leistung ist, allgemein ausgedrückt, Denken, oder besser: Descartes bezeichnet jede Art ihrer Äußerung mit dem Ausdruck Denken. Da Denken ihr Wesen ist, so ist sie an sich immerfort denkend und nur aus den Hemmungen durch den Körper können ihre bewußtlosen Zustände erklärt werden. Die Bewußtseinszustände sind ihre Modifikationen. Dieselben müssen nach ihrer Wechselwirkung mit dem Körper dem obersten Gegensatz von Aktion und Passion untergeordnet sein. Sofern der Körper und die durch ihn einwirkenden Außendinge handeln, so wird die Seele sich leidend verhalten, und sofern die selbsttätige Seele auf den Körper handelt, ist sie aktiv und verursacht im Körper und mittelbar in den Außendingen Bewegungen. Ich gebe die Worte des Descartes über diese beiden obersten Klassen der Seelenzustände. Die einen sind Aktionen der Seele und die anderen ihre Passionen. »Unter ihren Aktionen verstehe ich alles Wollen; denn wir erfahren, daß dasselbe direkt aus unserer Seele stammt und nur von ihr abzuhängen scheint. Dagegen kann man im allgemeinen als ihre Passionen alle Arten von Perzeptionen oder Erkenntnissen in uns bezeichnen«; sie werden in der Seele hervorgerufen durch die vorgestellten Gegenstände (Passions I, 17, vgl. 1). Die Aktionen des Willens zerfallen in innere und in äußere Willenshandlungen; jene enden in der Seele selbst, wie wenn wir Gott lieben wollen oder unsere Aufmerksamkeit einem Gegenstand zuwenden. Diese enden im Körper, so wenn wir unsere Beine in Bewegung setzen, um spazieren zu gehen (ebenda I, 18).

Ebenso zerfallen unsere Perzeptionen wieder in zwei Klassen, die einen haben die Seele zur Ursache, die anderen den Körper. Die meisten durch den Körper bewirkten Vorstellungen gehen von den äußeren Gegenständen aus, werden von den Nerven auf das Gehirn übertragen und die Seele nimmt sie wahr, so das Licht einer Flamme oder den Ton einer Glocke. Auch hier betont Descartes wieder seinen

psychologisch erkenntnistheoretischen Gedanken, daß wir nur einen Seelenzustand wahrnehmen und ihn ohne zureichenden Grund auf den Außenvorgang beziehen, der ihn hervorrief. Andere Bilder entstehen, wenn die Bewegung der Lebensgeister die Spuren früherer Eindrücke im Gehirn erregt; sie unterscheiden sich von den in den Sinnen hervorgerufenen Bildern durch einen geringeren Grad von Lebhaftigkeit und Deutlichkeit: sie sind gleichsam Schatten von jenen: auch in ihnen verhält die Seele sich leidend. Eine zweite Klasse von Perzeptionen bezieht sich nicht auf Außengegenstände, sondern auf unseren eigenen Körper. Solche sind die Appetitus naturales, wie Hunger und Durst, ferner sämtliches Schmerzgefühl, Hitzegefühl und andere Sinneswahrnehmungen, die wir nur im Körper empfinden und nicht auf Außengegenstände beziehen. Von diesen beiden Arten der Passionen, welche physisch bestimmt sind und auf Körper sich beziehen, unterscheidet Descartes das Gewahrwerden von Zuständen, welche wir der Seele zuschreiben und nicht auf die zunächst wirkende Ursache beziehen; die Gefühle von Freude und Zorn können durch Außengegenstände angeregt werden, sie werden aber von uns nicht wie Sinneswahrnehmungen auf diese bezogen, sondern als innere seelische Zustände aufgefaßt. Diese nennen wir nun in engerem Sinne Passionen. Descartes definiert die Passionen als Perzeptionen oder Empfindungen oder Emotionen der Seele, die man nur auf diese selbst bezieht und die verursacht, erhalten und verstärkt werden durch irgendeine Bewegung der Lebensgeister. Und sie bilden nun den Gegenstand seiner psychologischen Hauptschrift. Sie sind Perzeptionen, aber nicht klare Erkenntnisse, vielmehr, die am meisten von ihren Passionen bewegt werden, kennen sie selbst am wenigsten: eben aus der Verbindung der Seele mit dem Körper folgt ihre verworrene Dunkelheit. Sie sind Empfindungen, sofern sie wie die Außengegenstände durch die Nerven vermittelt sind. Am besten aber bezeichnet man sie als Emotionen der Seele, weil sie stärker als alle anderen Bewußtseinszustände die Seele bewegen und erschüttern. Sie beziehen sich nur auf die Seele, im Unterschiede von denjenigen Perzeptionen, die auf andere Körper oder unseren eigenen bezogen werden, und sie entstehen aus der Bewegung der Lebensgeister. Sonach können sie nur begriffen werden aus der Wechselwirkung des Körpers mit der Seele.[1] Und dies ist nun der Gesichtspunkt, von welchem die Schrift des Descartes über die Passionen ausgeht. Der französische Denker war zweifellos der größte philosophische Stilist seit Platon, und er hat nichts so Leichtes wie dieses geniale und tiefe Werk verfaßt; er scheint gleichsam mit seinem Gegenstande zu spielen.

Er hatte 1644 sein tiefstes, reifstes philosophisches Werk, die Prinzipien der Philosophie, veröffentlicht. Dieses reichte bis zu der Darstellung der organischen Lebewesen und des Menschen. Damals beabsichtigte er in zwei weiteren Büchern diese Gegenstände zu behandeln; doch erklärte er ausdrücklich, daß er noch nicht über alle sie betreffenden Punkte zur Klarheit gelangt sei. Die menschlichen Leidenschaften waren um diese Zeit an den Höfen und in der Gesellschaft Gegenstand lebendigen Interesses nach ihrer sinnlichen wie ihrer mystischen Seite. Dazu kam die Fülle der vorhandenen Literatur seit den Tagen der Stoa, welche den Fortgang des Geistes zur Herrschaft über die Leidenschaften in großem Sinne dargestellt hatte. Während seines ganzen niederländischen Aufenthaltes, der von 1629—1649 dauerte, übten die Schriften, welche Anthropologie und Moral der Stoa verkündet haben, einen starken Einfluß. Als die Schrift über die Passionen erschien, lebte noch Daniel Heinsius. Descartes selbst erwähnt in seinen Prinzipien über die Naturphilosophie (IV, § 190) einen Punkt aus der Affektentheorie der Stoa. Eben auf den Zusammenhang der Lehre von den Passionen mit einer Theorie der Lebensführung war Descartes so gut als die

[1] Passions I, 17—29. Etwas anders gruppiert sind diese Seelenzustände in den Prinzipien 4, 190. Dort wird von dem Unterschiede der sensus externi oder Sinnesorgane und der sensus interni ausgegangen. Letztere zerfallen in zwei Klassen. Die zu Bauch, Schlund usw. gehenden Nerven rufen die natürlichen Begehrungen (appetitus naturales) wie Hunger und Durst hervor. Die zu dem Herzen und den Herzkammern gehenden Nerven bilden den anderen inneren Sinn.

stoische Literatur der Zeit gerichtet, und er begegnete sich hierin mit den Interessen seiner königlichen Schülerin. Der Weg zur Auflösung dieses Problems war ihm vorgeschrieben durch seine Anthropologie, welche aus dem Verhältnis einer denkenden, freien, geistigen Substanz zu dem Strukturzusammenhang des Körpers und den Leistungen der Lebensgeister in ihm die seelischen Zustände ableitete. Hierauf beruht nun das Bewußtsein seiner Originalität in dieser Theorie, er hat im Beginn der Schrift über die Passionen gesagt, er schreibe, als ob vor ihm niemand den Gegenstand berührt habe, und an einer anderen Stelle (II, Art. 68) bemerkte er von der Einteilung der Leidenschaften: »ich entferne mich von der Ansicht aller, die früher über diesen Gegenstand geschrieben haben«. Doch bezieht er sich hierbei nur auf die scholastische Einteilung in das concupiscibile und in das irascibile.

Seinen leitenden Grundgedanken, wie er sich aus der Verknüpfung der stoischen Lehre mit seiner eigenen Anthropologie ergab, hat er in dem Brief über das höchste Gut 1647 am klarsten ausgesprochen. Der rationale Wille, der vom klaren Denken geleitet ist, bringt in seiner Betätigung die höchste Befriedigung hervor; er allein ist in unserer Macht, und unbegrenzt, wie er ist, vermag er auch die Leidenschaften zu beherrschen. »Die beatitudo besteht in der ganz allgemeinen Befriedigung des Geistes. Diese aber folgt aus einem festen und beständigen Willen, alles, was wir als Bestes erkennen, zu verwirklichen und die ganze Kraft unseres Intellektes auf ein richtiges Urteil über dieses Beste zu verwenden« (an Elisabeth, Œuvres ed. Cous. IX, 215—222). Unter diesem Gesichtspunkt also entstand während des Winters 1645—1646 die Abhandlung über die Passionen der Seele. Und als er nun mit der Königin Christine von Schweden in Verbindung trat, welche über diese Gegenstände tief nachgedacht hatte, hat er auch in einem Briefe über die Liebe, der für sie bestimmt, und einem über das höchste Gut, der an sie gerichtet war, seine letzten Ideen entwickelt.

An diesem Punkte darf an die allgemeinen Betrachtungen erinnert werden über die Stellung der Affektenlehre des 17. Jahrhunderts. Aus der ganzen Renaissanceanthropologie kam diesen Theorien als erster Grundzug das Bewußtsein von der Nützlichkeit der Affekte im Haushalte des seelischen Lebens. Descartes geht im Erweis ihres Nutzens von den Beziehungen aus, welche zwischen den Bedürfnissen des Menschen, den äußeren Gegenständen und den Passionen bestehen (Passions II, Art. 52). Die Objekte, welche die Sinne bewegen, rufen in uns nicht in Rücksicht aller ihrer Verschiedenheiten verschiedene Leidenschaften hervor, sondern allein in Rücksicht auf ihren Nutzen oder Schaden, oder allgemein auf ihre Wichtigkeit für uns. So besteht der Nutzen aller Leidenschaften allein darin, daß sie die Disposition der Seele erwirken, diejenigen Dinge zu wollen, die nach dem Willen der Natur uns nützlich sind, und in diesem Willen zu verharren. Die größte Macht für das Gelingen unserer Unternehmungen liegt in der freudigen Bewegung der Seele, mit der wir sie unternehmen. »Ich habe oft bemerkt, daß Dinge, die ich fröhlichen Herzens tat und ohne einen inneren Widerstand dagegen, mir gewöhnlich gelungen sind.« Er ist geneigt, in dieser Abwesenheit inneren Widerstandes bei Unternehmungen den Erklärungsgrund für den sokratischen Begriff des Genius zu finden und hieraus auch sich verständlich zu machen, warum Sokrates von demselben richtig geführt wurde. Sogar auf seine Erfahrungen beim Hasardspiel beruft er sich. So stimmt er mit der Affektenlehre der Renaissance überein in der Bevorzugung der freudigen Zustände (an Elisabeth IX, 398 ff.). Selbst der Zorn ist ein nützlicher Affekt, wenn er als sittliche Entrüstung zur Abwehr antreibt. Darin aber liegt nun nach ihm das entscheidende Moment für die Beurteilung des Wertes der Affekte, daß die höchste Tugend selber nicht affektlos ist. Denn die Seelenruhe (die tranquillitas animi der Stoa) ist ein Gefühlszustand. Sie (oder die innere Zufriedenheit) ist der Preis, der uns anreizt zur tugendhaften Handlung. So richtet der Bogenschütze seine Handlung auf das Ziel, aber zum Schießen wird er durch den ausgesetzten Preis angereizt. Und was lehrt uns nun die Lebenserfahrung? Unter allen Lebenswerten ist der am meisten dauernde, sichere, mild, freundlich und beständig erfreuende die Seelenruhe, die innere Befriedigung, die aus dem Bewußtsein moralisch rationalen Handelns entspringt. Nur sie hängt aus-

schließlich von uns selber ab und kann uns daher nicht entrissen werden (Oeuvr. X, 59—64). Wohlbegründete Zufriedenheit mit uns selbst und Selbstachtung, in der wir den Wert unserer Person freudig erleben, werden von ihm als Passionen und, sofern sie durch Gewöhnung und Nachdenken sich festigen, als stetige glückliche Gemütsbeschaffenheiten bezeichnet. Unter allen Passionen ist die générosité die höchste, sie ist Selbstachtung, die auf der richtigen und stetigen Anwendung der Freiheit des Willens beruht, die uns zu großen Dingen befähigt, den andern Menschen befreundet, von Neid, Furcht und Zorn befreit (Passions III 153, 156, 161). Der Begriff ist vorgebildet bei Aristoteles als Mittleres zwischen übertriebenem Selbstgefühl und Kleinmut: μεγαλοψυχία (magnanimitas). Dieser Begriff ist dem spinozistischen der Gottesliebe darin parallel, daß er den höchsten der Affekte bezeichnet, welcher die Seele befreit und die schädlichen Leidenschaften auflöst. Er ist aber von jenem Begriff des Spinoza darin unterschieden, daß er das weltliche und menschliche Ideal dieser großen französischen Epoche bezeichnet: Lebensfreude, Richtung auf große Dinge, verbunden mit zartem sittlichen Gefühl, Furchtlosigkeit und Erhabenheit über die ordinären Leidenschaften. In der französischen Tragödie hat dies Ideal am vollkommensten Racine dargestellt, welcher sich in Port-Royal unter dem Einfluß der cartesianischen Schule entwickelt hat: sein Hippolyte ist die vollkommenste Verkörperung dieser générosité, und gerade durch die französischen Züge in ihr unterscheidet er sich von seinem klassischen Vorbild. Wir dürfen jetzt den Schluß ziehen: obwohl es Descartes nicht ausdrücklich ausspricht, so werden doch nach seinen Lebensbegriffen die Passionen nicht überwunden durch die Vernunft, sondern durch eine höchste Passion, welche auf der vollkommensten Erfahrung über die Werte der Leidenschaften beruht.

Wie wird es nun möglich sein, ein System der Leidenschaften aufzustellen? Jede typische Form der Passion ist getragen von einem bestimmten physisch definierbaren Verhalten der Lebensgeister, und Descartes hat diese physischen Bedingungen der Gemütsbewegungen sorgfältig beschrieben (L'homme IV, 383 ff. und in den zwei ersten Büchern der Schrift über die Passionen), wie das der physiologischen Zeitrichtung entsprach. Er hat auch die äußeren Zeichen der Passionen, welche von diesen physischen Grundlagen derselben abhängen, dargestellt, wie dies das Zeitinteresse ebenfalls forderte. Die Einteilung selbst geht von dem anthropologischen Grundschema aus, das wir entwickelt haben. Die Seelenzustände zerfallen in Passionen und Aktionen (Passions I Art. 17). Die Passionen in die, die den Körper, und in die, welche die Seele zur Ursache haben. Die eigentlichen Passionen, die passions de l'âme haben ihren Gegenstand in der Seele selber. Er unterscheidet nun als ursprünglich sechs Passionen, und diesen ordnet er dann die übrigen unter. Ich stelle diese Anordnung in folgender Tabelle dar.

Die sechs Grundpassionen.

I. Admiration,

entstehend aus dem Eindruck eines neuen oder von unserer Erwartung verschiedenen Gegenstandes, bestehend in der Verwunderung bis zum Erstaunen, ohne daß noch ein Bewußtsein von Angemessenheit des Gegenstandes an uns oder von seinem Gegenteil darin enthalten wäre. Wenn er hinzufügt, daß sonach ohne diese Überraschung der Gegenstand leidenschaftslos aufgefaßt würde, so ist darin der ältere Begriff der für die Selbsterhaltung indifferenten Objekte enthalten (§ 53).

II. Amour, III. Haine,

entstehend aus der Wahrnehmung, daß der Gegenstand uns convenable ist oder nicht, wonach dann der Gegenstand als bon oder mauvais bestimmt wird (§ 56).

Aus diesen Grundrelationen der Seele zu nützlichen oder schädlichen Gegenständen entstehen alle Passionen außer der admiration und den in sie eintretenden Passionen von estime und mépris. Insofern sind sie nach der alten Einteilung von

amour und haine abhängig, unter Hinzutritt der Beziehung auf Zukunft, Gegenwart und Vergangenheit. Das ist aber das Neue und Tiefe in seiner Einsicht, daß unter dem Eintreten dieser Relationen in das Bewußtsein nicht Zusammensetzungen mit amour und haine, auch nicht Unterformen derselben, sondern neue primitive Typen der Passionen entstehen.

IV. Désir,

entstehend aus der Beziehung auf die Zukunft. Tiefe, von Spinoza verwertete Bemerkung, daß die Passionen nach dem Verhältnis des Nützlichen und Schädlichen uns mehr bestimmen, auf die Zukunft uns zu richten als auf Gegenwart oder Vergangenheit. Und zwar ist désir ebenso auf die Erhaltung eines Gutes oder der Freiheit von einem Übel wie im Falle der Abwesenheit des Nützlichen oder der Anwesenheit eines Schädlichen auf die Veränderung dieses Verhältnisses gerichtet (§ 57).

V. Joie,

bezüglich auf ein gegenwärtiges oder als gegenwärtig vorgestelltes, uns zugehöriges Gut.

VI. Tristesse,

bezüglich auf ein gegenwärtiges oder als gegenwärtig vorgestelltes, uns zugehöriges Übel. § 61.

Aus diesen sechs Grundpassionen lassen sich nach ihm alle anderen ableiten.

I. Admiration.

1. Estime, entstehend aus dem Eindruck der Größe des Objekts, § 54.

2. Mépris, entstehend aus dem Eindruck der Kleinheit des Objekts.

Entstehen diese beiden Empfindungen in der Beziehung auf uns selbst, d. h. auf unser eigenes Verdienst, das wir abschätzen und das in dem richtigen Gebrauch unserer Willensfreiheit und der Herrschaft über unsere Willensakte besteht, so entstehen:

3. Magnanimité (générosité) und 4. Humilité vertueuse.

Entsteht sie in der Beziehung auf anderes uns Anhaftendes, das keinen unbedingten Wert hat, wie Geist, Schönheit, Reichtum, Ehre, so entstehen:

5. Orgueil und 6. Bassesse als fehlerhafte humilité.

Entsteht die admiration durch Beziehung auf äußere Objekte, sofern wir sie betrachten als freie Ursachen, welche vermögend sind uns gut oder übel zu tun, so entstehen § 55

7. Vénération 8. Dédain.

II. Amour. III. Haine.

Amour kann zunächst unterschieden werden nach den Gegenständen; die typischen Formen derselben aber entstehen erst aus der Unterscheidung der Liebe, welche den Gegenstand als ein Gut aneignen will, von derjenigen, welche aus dem psychologischen Verhältnis hervorgeht, nach welchem wir den geliebten Gegenstand als ein anderes Selbst betrachten: alsdann ist das Streben direkt auf die Interessen desselben gerichtet, betrachtet sein Wohl als das eigene, ja kann dieses bis zur Aufopferung des eigenen verfolgen, und zwar entsteht je nach der Schätzung des geliebten Gegenstandes § 83

1. Simple affection	2. Amitié	3. Dévotion
Wertlegen auf ihn weniger als auf uns selbst	Wertlegen wie auf das Selbst	Wertlegen mehr als auf das Selbst.

Durch die beiden Klassen von Liebe und Haß geht eine zweite Distinktion. Wir nennen gut oder schlecht, was die inneren Sinne oder das Denken uns als unserer Natur entsprechend oder unangemessen vorstellen. Wir nennen schön oder häßlich, was den äußeren Sinnen, insbesondere dem Gesichtssinn, entsprechend oder unangenehm ist. Er bezeichnet die so entstehenden Passionen als agrément und horreur; sie wirken am stärksten, doch trügen sie auch am meisten. § 85.

IV. Désir.

Die Sonderung des Begehrens in desiderium und fuga, wie Descartes sie wohl schon aus seinem scholastischen Unterricht kannte, wird von ihm verworfen. In der Flucht vor der Krankheit ist das Streben nach der Gesundheit enthalten. § 87. So vermeidet er die Schwierigkeiten, die aus der Unterordnung von spes und metus unter diese beiden Typen des Begehrens entsprungen waren. Das Begehren, das aus der Wirkung auf die äußeren Sinne entspringt, erreicht die größte Stärke in dem Liebesaffekt. § 90. Tritt zum Begehren das Bewußtsein, daß seine Erfüllung viel oder wenig Wahrscheinlichkeit hat, so entspringen § 58

1. Espérance

2. Crainte (eine Art der letzteren: jalousie).

Bei höchstem Grad der Wahrscheinlichkeit steigern diese sich zu

3. Sécurité (oder assurance)

4. Désespoir.

Aus der Reflexion auf Mittel und Ausführung des Begehrens entstehen § 59

5. Irrésolution aus Schwierigkeit in Wahl der Mittel

6. Courage (oder hardiesse) sich entgegenstellend der Schwierigkeit der Ausführung

7. Lâcheté Gegenteil des Mutes (Peur Gegenteil der hardiesse)

Eine Art der hardiesse: 8. Émulation.

Hier schließt Descartes eine Passion an, welche aus der Reflexion auf die Vergangenheit entsteht, sofern eine Handlung vor der Überwindung der Unentschlossenheit vollzogen wurde: § 60

Remords de conscience (morsus conscientiae).

V. Joie.

Aus Inbetrachtziehen eines gegenwärtigen Gutes, das uns gehört.

Gehört das Gut nicht uns, sondern anderen Menschen, so entsteht (§ 62),

wenn wir sie dessen für würdig halten, weil die Dinge geschehen, wie sie sollen:

1. Joie (sérieuse).

wenn für unwürdig

3. Envie (eine Art der tristesse).

VI. Tristesse.

eines Übels usw.

Gehört das Übel nicht uns, sondern anderen Menschen, so entsteht

wenn sie es unseres Erachtens verdienen:

2. Joie accompagnée de ris et de moquerie.

wenn sie es unseres Erachtens nicht verdienen:

4. Pitié (eine Art der tristesse).

Bei Inbetrachtziehen der Ursache des gegenwärtigen (oder vergangenen)

Guts

wenn durch uns selbst verursacht § 63:

5. Satisfaction (de soi-même).

wenn durch andere verursacht, nicht auf uns bezüglich § 64:

7. Faveur.

auf uns bezüglich:

9. Reconnaissance (neben faveur).

Übels

wenn durch uns selbst verursacht:

6. Repentir.

wenn durch andere verursacht, nicht auf uns bezüglich, § 65:

8. Indignation.

auf uns bezüglich:

10. Colère (neben indignation).

Bei Inbetrachtziehen der möglichen Meinung der anderen, § 66.

bien:

11. Gloire.

mal:

12. Honte.

Auf die Vergangenheit bezüglich, § 67.

bien:

13. Regret (eine Art von tristesse).

mal:

14. Allégresse (eine Art von joie).

Die Ähnlichkeit der Anordnung mit dem neustoischen Übergang von den appetitiones naturales zu den die Seele trübenden und beunruhigenden Passionen und von diesen zu der constantia ist sichtbar; aber die neuen durchgreifenden Gesichtspunkte bedingen eine viel tiefere Beschreibung und Anordnung, welche auf schönen Beob-

achtungen beruht. Die Durchführung bringt freilich an den Tag, daß ohne Analysis der Passionstypen der stufenweise Übergang einer Form in die andere nicht zur Würdigung gelangt. Formen, die unter amour und haine stehen, sind anderen unter admiration so nahe verwandt, daß hier das wahre Verwandschaftsverhältnis in der Anordnung nicht zur Geltung gelangt. Und doch sind die Verhältnisse der Typen zu einander richtiger als in den gezwungenen Ableitungen des Hobbes und Spinoza aufgefaßt. Der Maßstab der Würdigung der Affekte, von welchem die Theorie der Lebensführung abhängt, lag für Descartes schließlich in dem metaphysischen Begriff des Geistes als Denken und freier Wille. Aus der Macht der Affekte zurückkehren zur Unabhängigkeit des Geistes durch die beständige freudige, starke, rationale Willensverfassung: darin lag ihm die höchste Lebensaufgabe. Eine Formel über den Inhalt dieses Willens oder das höchste Gut hat er nicht aufgestellt: er starb mitten in diesen Studien: es mangelte seinem System die Möglichkeit, Ethik oder Gesellschaftsleben abzuleiten. Erst Hobbes hat von den neuen Grundlagen der Affektenlehre aus dies unternommen.

Handschriften-Reste in Estrangelo-Schrift aus Turfan, Chinesisch-Turkistan.

Von Dr. F. W. K. Müller.

(Vorgelegt von Hrn. Sachau.)

I. Material.

Die im folgenden zu besprechenden Handschriften-Reste wurden von der im vorigen Jahre aus Ost-Turkistan mit reicher archäologischer Ausbeute heimgekehrten Expedition, welche unter Leitung des Prof. Grünwedel stand, in der Umgegend von Turfan teils aufgekauft, teils an Ort und Stelle persönlich ausgegraben. Bezüglich der Einzelheiten der Auffindung, welche manches weiter unten unter III. zu Sagende in anderer Weise bestätigen, muß vorläufig auf den Expeditionsbericht verwiesen werden.

Die meisten der bisher untersuchten Fragmente sind auf Papier der verschiedensten Formate, ein aus zwei Doppelblättern bestehendes Schriftstück ist auf dünnes, weißes Leder und eins, leider nur in einem kleinen Fetzen erhaltenes, ist auf Seide geschrieben. Alle sind sorgfältig und deutlich geschrieben, mehrere sind mit schönen Initialen bzw. gelben, grünen, blauen und roten Überschriften und Schlußzeilen oder auch abwechselnd mit schwarzer und roter Schrift verziert. Einzelne müssen — nach den leider nur wenig zahlreich erhaltenen Fragmenten zu urteilen — wahre Prachtstücke der Miniaturmalerei gewesen sein. Allen gemeinsam ist eine eigentümliche Vorliebe für sehr kurze Zeilen, was den Handschriften ein außerordentlich charakteristisches Aussehen giebt (vgl. die Faksimiles).

II. Schrift und Sprache.

Wie schon in der Überschrift angegeben, sind diese Manuskripte in Estrangelo geschrieben. Die Kenntnis dieser syrischen Schrift allein genügt aber nicht zum Verständnis der Texte, wie ein Blick auf die

Faksimiles lehrt. Nach einigen mißglückten[1] Entzifferungsversuchen gelang es dem Unterzeichneten, durch eine Reihe von Kombinationen das folgende Alphabet[2] festzustellen:

[illegible]	', â	[illegible]	m
[illegible]		[illegible]	m fin.
[illegible]	b	[illegible]	n
[illegible]	g	[illegible]	n fin.
[illegible]	d	[illegible]	s
[illegible]	h	[illegible]	ʿ
[illegible]	v, û	[illegible]	p
[illegible]	z	[illegible]	f
[illegible]	ṭ	[illegible]	q
[illegible]	y, î	[illegible]	r
[illegible]	k	[illegible]	š
[illegible]	kh	[illegible]	t
[illegible]	l	[illegible]	ž
[illegible]	ḷ	[illegible]	ž, j, č

Höchst merkwürdig sind hierbei:

1. das Fehlen der gewöhnlichen syrischen Buchstaben *h* ܗ, *k* ܟ.

2. die neuen Zeichen [illegible] und [illegible] *k* und *kh*, [illegible] = *ž*, • = *ṭ*, [illegible] = *š*.

3. die Modifikation bez. Differenzierungen [illegible] = *l*, [illegible] = *ḷ* (das gewöhnliche syrische *l*), die Schlußform des *n* = [illegible], die Form des *m* [illegible] (= syrisches *q*), das *q* [illegible] (syrisch eher = *m*!), [illegible] *č* ist wohl aus dem syrischen Ssâde entstanden, die Verwendung des syrischen *χ* für *h*.

Belege.

[illegible]	Hûrâsân
[illegible]	Khûrâsân
[illegible]	khârkhšîd
[illegible]	Mikhâîl
[illegible]	Gabrâîl
[illegible]	Rûfâîl
[illegible]	firîstag
[illegible]	žîvandagân
[illegible]	hûnar
[illegible]	Khûdâî sakhûn
[illegible]	Bûrkhânlâr
[illegible]	tengrîî
[illegible]	alp
[illegible]	bîlgâ
[illegible]	qûṭ
[illegible]	khûṭ
[illegible]	qûṭlûq

Wie schon aus den angeführten Beispielen hervorgeht, haben wir es hier mit den beiden Sprachen Türkisch und Mittelpersisch zu tun. Zum weiteren Beweise mögen hier noch einige entscheidende Stellen aus den Handschriften folgen.

[1] Was vor allem dadurch verursacht wurde, daß das am besten erhaltene Fragment auf weißem Leder, welches vorzüglich deutlich geschrieben ist, sich für Entzifferungsversuche am allerwenigsten eignete.

[2] Die Reihenfolge der Buchstaben *a*—*v* ist durch einen alphabetisch angeordneten Hymnus gesichert.

Türkisch:

1. Vgl. Faksimile Zeile 9 flgd.: *Åi ṭengriiḷa khûṭ bûlmis alp bilgâ ⲕ ûigûr kh.ngâân.* Es ist dies der Name des bekannten Chân's: *Ai tängridä kut bulmiš Alp bilgä tängri Ujgur kagan* = der das Glück im Himmel gefunden hat, der tapfere, weise, himmlische, uigurische Chân[1], zflg. Thomsen, zitiert von Schlegel, Die chinesische Inschrift auf dem uigurischen Denkmal von Kara Balgassun p. 6.

2. Vgl. Faksimile eines kleinen Blattes: *qûṭ ûrnânmiš alp qûtlûg qûil [kül] bilgâ ⲕ ṭengri khânïmïz* = unser himmlischer Chân Q. usw.

Persisch:

1. Fragment in roter und schwarzer Schrift.

... piš âvi âfûrind pad
[ā]
čihâr qanârag âvad ['ôd]
âfûrihâd wa 'stâihâd
||| ân pid 'i vazragii wa

= vor ihm preisend nach
den 4 Seiten und
preise und lobe
... den Vater der Größe und ...

[1] Regierte 825—832. Der chinesische Name ebenda 愛登里囉汨沒密施合毗伽昭禮可汗.

2. Fragment in roter Schrift (vgl. Faksimile).

. . . .
ârdâvân pâkân. ȴ.
râinidârii wa pišûbâi
'i khûdâimân âfridag
nâm. M. mari ch///n
khûrkhšid hamûčâ g///
hûrâsân pâigû//// [s]
// 'i nâmâg ////
// hâr t///.

= . , die Reinen. ȴ.
die Führung und Leitung
unseres Herrn, dessen Name
gepriesen ist. M. der Herr . .
die Sonne und alle //////
Provinz Chorâsân . . . .

3. Aus Handschrift Ålaf (vgl. Faksimile Z. 2).

. . . *pâsbân âż ândarûn wa-*
bîrûn. hiyâr âvad ['ôd] pâdâr.
pûhim 'ô fristagân tahmân
zôrmandân. Rûfâil Mikhâil
Gabrâil Sarâil . . . . .

= . . dem Wächter des Inneren und Äußeren.
Freund (?) und Schützer.
. . . . die Engel, die Starken, die Gewaltigen
Raphael, Michael, Gabriel, Sarael . . . .

Diese wenigen Sprachproben mögen vorläufig genügen. Es sei noch erwähnt, daß in den Texten sehr altertümliche Formen vorkommen wie *pâdkhšâh*, *rôkhšand* und das schon oben erwähnte *khûrkhšid* für *pâdišâh*, *rôšand*, *khôršêd*.

Recht auffällig ist schließlich die Ähnlichkeit gewisser türkischer »Runen« mit den entsprechenden Zeichen des oben gegebenen syrischen Alphabets, so besonders *m*, *l*, *ḷ*, *t*, *ṭ*, *n*. Darüber wie über das vom Verfasser des Fihrist überlieferte »manichäische« Alphabet wird aber später sich Gelegenheit finden zu sprechen.

III. Welcher Literatur gehören diese Reste an?

Die Frage: Welcher Literatur gehören die genannten Handschriften an? kann meines Erachtens auf Grund der äußeren und inneren Zeug-

nisse wie folgt beantwortet werden: Wir haben hier Reste der verloren geglaubten manichäischen Literatur vor uns.

Heute mögen nur kurz die folgenden Beweise angeführt werden:

1. Der in einigen Hymnen vorkommende Refrain: *yazd mârî Mânî*. [*mârî* wohl = syr. Titel *mâr(î)* mein Herr.]

2. Der oben zitierte Ausdruck *pid 'i vazargîî*, »Vater der Großherrlichkeit«, der als spezifisch manichäisch durch den Verfasser des Fihrist[1] belegt ist: ابو العظمة , العظمة , الاله العظم .

3. Die häufige Nennung der in der Mani-Religion eine bedeutende Rolle spielenden Lokalitäten *Khurâsân*[2] und *Babylon*[3] (*Bâbil zamig*).

4. Die Beschaffenheit der Handschriften, die minutiöse Ausführung und liebevolle Ausstattung derselben. Vgl. die von Kessler, Mani 1899 p. 366 mitgeteilte Stelle des al-Ǵâḥiẓ (gest. 859): »Ibrâhim as Sindî sagte einmal zu mir: »Ich wünschte die Zandiken [d. i. Manichäer] wären nicht so verpicht darauf, teures Geld auszugeben für sauberes weißes Papier und für die Anwendung von glänzend schwarzer Tinte, und daß sie nicht so hohen Wert legten auf die Schönschrift usw.« Ibid. p. 371, über die »nach Mani-Art« geschriebenen und verzierten Werke. Vgl. auch die Bemerkungen des hl. Augustin über die manichäischen Bücher: Adv. Faustum Lib. XIII c. 6 u. 18 (zitiert bei Flügel a. a. O. S. 385): Tam multi et tam grandes et tam pretiosi codices vestri — incendite omnes illas membranas elegantesque tecturas decoris pellibus exquisitas etc.

5. Die zu dem Fundbericht gut passenden Aussagen der chinesischen Historiker. Der Kürze halber will ich hier nur eine Bemerkung Devérias[4] zitieren:

»Somme toute, aucun texte chinois ne nous dit que, d'une manière générale, les Ouïgours fussent manichéens; les auteurs chinois nous rapportent simplement qu'il y avait des Ouïgours manichéens, que des Mâni qui étaient sans doute d'origine chaldéenne ou persane, avaient facilement accès auprès de leur khakan, et qu'ils avaient la confiance de celui-ci au point de lui servir habituellement de conseillers.«

Auf diese wichtige Frage der manichäischen Literatur hoffe ich in der Folgezeit zurückkommen zu können.

[1] Vgl. Flügel, Mani 1862 S. 274.

[2] Vgl. Flügel a. a. O. s. v.: »Zufluchtsort der Manichäer«.

[3] Ib. »alleiniger Sitz des Oberhauptes der Manichäer«. — Bêrûnîs Chronologie, übersetzt von E. Sachau p. 121.

[4] Devéria, Musulmans et manichéens chinois, im Journal asiatique 1897 p. 475.

Ausgegeben am 18. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1904.
X.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

18. Februar. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Engler las über die Vegetationsverhältnisse des Somalilandes.

Erst jetzt ist es, auf Grund der in den letzten zwanzig Jahren nach dem Somaliland unternommenen Forschungsreisen, möglich, die pflanzengeographischen Verhältnisse dieser Halbinsel klar zu legen. Das einen Theil der Halbinsel einnehmende Gallahochland schliesst sich in seiner Vegetation vollkommen Abyssinien an. Dagegen ist das übrige Somaliland durch einen grossen Reichthum an niedrigen Buschgehölzen ausgezeichnet, ähnlich wie das Damaraland. Unter den Baumformen herrschen Akazien. Eine Eigenthümlichkeit ist neben der Übereinstimmung des nördlichen Küstenlandes mit demjenigen Arabiens das reichliche Auftreten ostmediterraner Typen im nördlichen Hochland, von besonderm Interesse das Vorkommen der *Populus euphratica* am Tana nahe unter dem Aequator.

2. Hr. Planck legte eine Mittheilung der HH. Proff. C. Runge und J. Precht in Hannover vor: Die magnetische Zerlegung der Radiumlinien.

Durch die magnetische Zerlegung der stärksten Radiumlinien wird gezeigt, dass sie den stärksten Linien im Spectrum von Mg, Ca, Sr, Ba homolog sind. Das Radium wird dadurch auch spectroskopisch als zur Gruppe der alkalischen Erden gehörig erkannt. Zwischen den Linienabständen und dem Atomgewicht zeigt sich eine einfache Beziehung, die einen Schluss auf das Atomgewicht von Radium erlaubt.

3. Hr. Erman machte Mittheilungen aus einem Bericht des Hrn. Dr. Borchardt über die Tempelbauten auf Philae nach ihrer Überfluthung. Eine Schlammdecke hat sich auf der Insel nicht abgesetzt. Dagegen zeigen die Reliefs schon jetzt eine Abstumpfung der Kanten, und über der Wasserlinie tritt eine breite Salzausschwitzung an allen Wänden hervor.

4. Hr. Engelmann hat in der Sitzung am 3. December 1903 eine Abhandlung des Hrn. Geh. Med. Raths Prof. Dr. G. Fritsch hierselbst

vorgelegt: Die Retinaelemente und die Dreifarbentheorie. Dieselbe soll in den Anhang zu den Abhandlungen des Jahrganges 1904 aufgenommen werden.

5. Hr. Henri Becquerel in Paris, Professor am Muséum d'Histoire Naturelle und an der École Polytechnique, Mitglied des Institut de France, wurde zum correspondirenden Mitgliede der Akademie in der physikalisch-mathematischen Classe gewählt.

Über die Vegetationsverhältnisse des Somalilandes.

Von A. Engler.

Hierzu Taf. III.

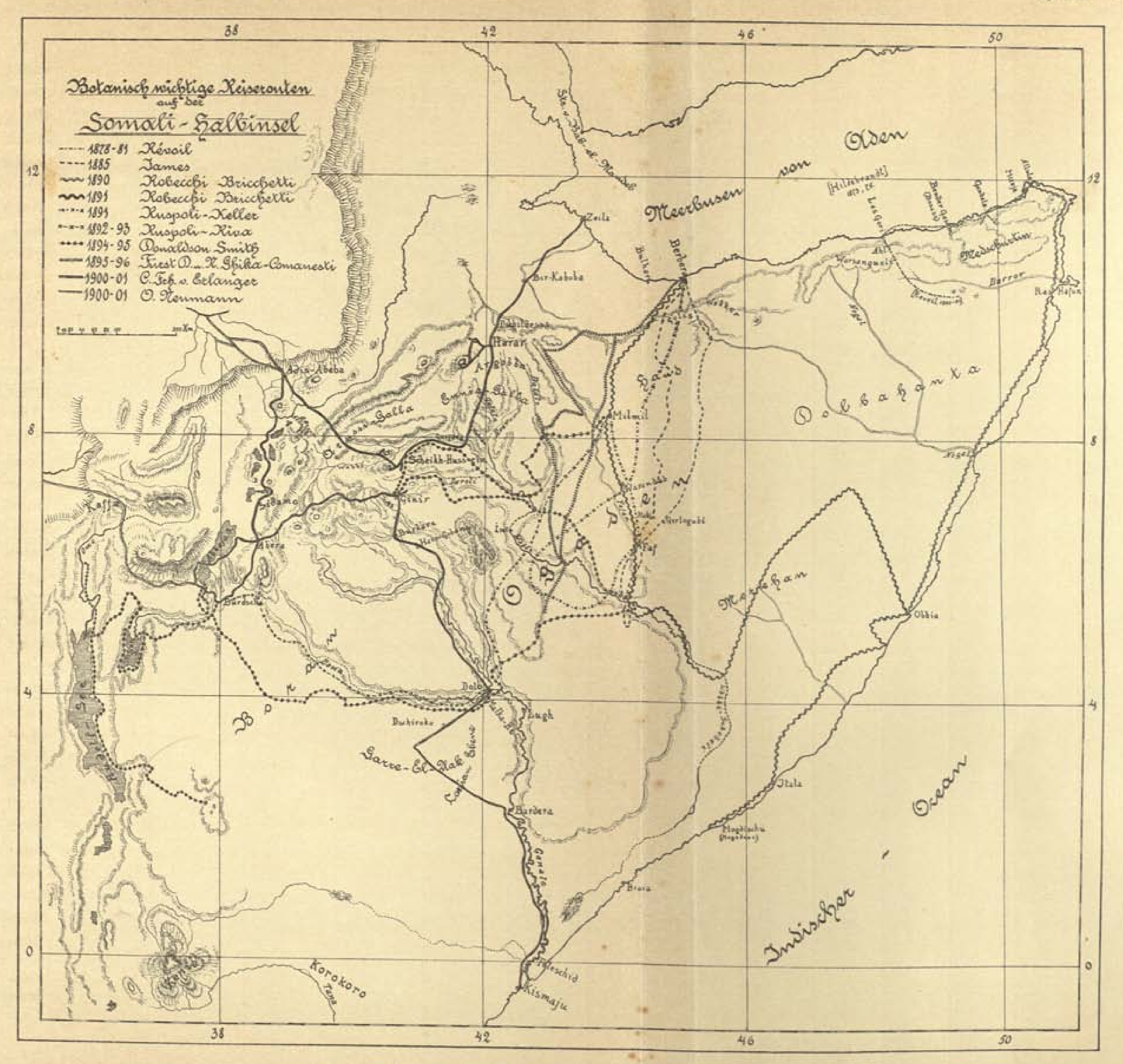
Botanisch wichtige Reisen im Somaliland.

Bis vor 36 Jahren war von der Vegetation des tropischen Afrika nur die der Nilländer einigermaassen gründlich erforscht, so dass Schweinfurth im Jahre 1868, nachdem er ein Jahr vorher mit Unterstützung von P. Ascherson das wichtige Werk »Beitrag zur Flora Aethiopiens« veröffentlicht hatte, eine vortreffliche pflanzengeographische Karte nebst Charakteristik des Nilgebietes und der Uferländer des Rothen Meeres (Petermann's geogr. Mittheil. 1868, Taf. 9) herausgeben konnte, für welche insbesondere die Sammlungen von C. G. Ehrenberg, Cienkowski und W. Schimper, sowie die Schilderungen Th. Kotschy's und Steudner's neben seinen eigenen Beobachtungen die Grundlage abgegeben hatten. Für das übrige tropische Afrika sollten zum grossen Theil erst die grundlegenden Sammlungen und Beobachtungen gemacht oder die vorhandenen Sammlungen, wie diejenigen von Welwitsch aus Angola und Benguella, noch bearbeitet werden. Die meist dürftigen, ohne specielle Pflanzenkenntniss gemachten Angaben der zahlreichen Forschungsreisenden, welche in den folgenden Jahrzehnten so viel Aufklärung über die oro- und hydrographischen Verhältnisse Afrikas gebracht haben, reichten nur gerade hin, um eine mangelhafte Vorstellung von der Physiognomik der Vegetation zu geben; andererseits waren mit wenigen Ausnahmen die auf Sammlungen sich beziehenden systematisch floristischen Publicationen — zwar die unerlässliche Grundlage für weitere Forschungen — nicht ausreichend, um eine befriedigende Vorstellung von der Vegetation und pflanzengeographischen Gliederung der einzelnen Gebiete zu geben. Es ist dies nicht Schuld der Bearbeiter, sondern der Sammler, welche früher es meist unterliessen, den von ihnen gesammelten Pflanzen genaue Bemerkungen über Entwicklung und Beziehung zu ihrer Umgebung beizufügen. Als rühmenswerthe Ausnahmen sind von älteren Sammlern zu nennen

W. Schimper und Welwitsch; in neuerer Zeit jedoch sind viele Sammler, zum Theil auch mit Unterstützung der Photographie, den wissenschaftlichen Bedürfnissen mehr entgegengekommen, und so sind die Botaniker, welche sich eingehender mit der Flora Afrikas beschäftigt haben, allmählich zu einer klareren Vorstellung von der Vegetation Ost- und Westafrikas gelangt, die aber noch nicht in weitere Kreise, auch nicht in die pflanzengeographischen Handbücher, eingedrungen ist. Noch völlig unzureichend ist unsere pflanzengeographische Kenntniss mehrerer Theile des inneren Afrikas, so auch der deutsch-ostafrikanischen Gelände vom Kiwu-See bis zum Banguelo-See, und ebenso war es bis vor Kurzem bestellt mit dem grossen Horn Afrikas, der Somalihalbinsel. Günstige Umstände haben es gefügt, dass gerade die umfangreichsten Pflanzensammlungen von der Somalihalbinsel, welche insgesammt fast 4000 Nummern umfassen, im Berliner botanischen Museum von mir und meinen Mitarbeitern bearbeitet werden konnten. Da nun bereits ein sehr reiches Material von Abyssinien und Ostafrika an unserem Museum zur Verfügung stand und ich hierüber pflanzengeographische Studien gemacht hatte, so schien mir die Zeit gekommen, auch für die Somalihalbinsel die Grundzüge der Pflanzenverbreitung zu entwerfen, indem ich die allerdings oft recht kümmerlichen botanischen Angaben der Reisenden mit den viel reicheren Ergebnissen der Herbarstudien zu einem Ganzen verarbeitete. Dabei will ich nicht verkennen, dass wir über viele Theile der Somalihalbinsel noch sehr wenig wissen und dass sicher mehrere der in neuerer Zeit aufgestellten Pflanzenarten aus Somaliland wieder fallen werden; aber nichtsdestoweniger kann man jetzt die Grundzüge der in diesem Gebiet bestehenden Pflanzenverbreitung herausfinden.

Zwar hatte schon im Jahre 1856 Speke die im Norden der Somalihalbinsel sich hindurchziehende Gebirgskette im Gebiete der Warsangueli durchquert und hierbei Einiges gesammelt; aber die ersten nennenswerthen[1] botanischen Ergebnisse aus dem Somaliland verdanken wir J. M. Hildebrandt, welcher im März 1873 nach einem Besuch von Berbera und Bulhär in Lasgori am Fuss des Ahlgebirges landete und in letzterem bis zur Höhe des Jafir-Passes vordrang. Diese Expedition ergab etwa 150 Arten, von denen viele erst in neuerer Zeit bestimmt wurden. Im Juli 1873 machte er von Sansibar aus einen Ausflug nach Brava an der Ostküste der Halbinsel, der 18 Küstenpflanzen ergab. Auf seiner zweiten afrikanischen Reise 1875 begab er sich im März von Aden wieder an die Nordküste der Somalihalbinsel, drang von

[1] von der Decken, dessen Expedition nach dem Kilimandscharo auch botanisch nicht ohne Ergebnisse war, fand leider 1865 bei seinem Versuch, auf dem Dschuba in's Somaliland vorzudringen, den Tod.



Engler: Über die Vegetationsverhältnisse des Somalilandes.

Meith in das Serrutgebirge bis zu 2000^m vor und sammelte etwa 200 Arten, deren Bestimmungen zum Theil noch nicht veröffentlicht sind, während ein Theil der bei der Ausgabe der Pflanzen mitgetheilten Bestimmungen der Berichtigung bedurfte. Nach längerem in botanischer Beziehung sehr erfolgreichen Aufenthalt auf Sansibar verblieb er einige Zeit in Lamu, von wo er nur etwa 12 Arten mitbrachte. Die nächsten botanischen werthvollen Expeditionen waren die von Révoil, welcher drei Reisen, December 1877 bis Mai 1878, August 1878 bis Januar 1879, und Juli 1880 bis 1881, in das nordöstliche Somaliland unternahm. Er bereiste zunächst die Küsten von Benadir und Medschurtin, überschritt die Gebirgskette im Nordosten der Halbinsel zwischen Gandala und Berguel, er drang ferner von Bender Gasem, einem kleinen Hafen der Nordküste vor bis in das Thal des Darror und endlich durchquerte er bei seiner dritten Reise die Gebirgskette von Lasgori aus, im Lande der Warsangueli, überschritt den Darror und seine Zuflüsse in ihrem oberen Lauf und machte Halt am Fuss der Karkarberge. Als botanisches Ergebniss dieser Expeditionen wurden 144 Arten von Franchet in dem 1882 erschienenen Werk, »Faune et Flore des pays Somalis« aufgezählt. Diese verhältnissmässig kleine Sammlung ist insofern wichtig, weil sie zum Theil aus Gebieten stammt, deren Flora uns völlig unbekannt war, und anderseits die Sammlungen Hildebrandt's[1] ergänzt.

Ferner sind von pflanzengeographischem Interesse die Berichte von Josef Menges über seine zu Jagdzwecken unternommenen Expeditionen in den westlichen Theil des nördlichen Somalihochlandes, namentlich sein Aufsatz »Ausflug in das Somaliland«, in Petermann's Mittheilungen 1884, S. 401—412 und der Bericht über seine »Zweite Reise in das Somaliland und Besteigung des Gan Libach« in Petermann's Mittheilungen 1885, S. 449ff. Es sind dies treffliche Schilderungen, in denen auch der Vegetation so gedacht wird, dass man

[1] Franchet befand sich aber sehr im Irrthum, als er in der Vorrede zu seiner Bearbeitung (S. 3, 4) über Hildebrandt sagte: »mais il ne parût pas avoir pénétré bien avant dans l'intérieur du pays; ses explorations ont dû se borner au littoral et c'est à peine s'il a pu toucher les chaînes de basses montagnes qui en sont le plus rapprochées«. Der erste Satz ist richtig, der zweite durchaus falsch, da Hildebrandt bis zu 2000^m Höhe vorgedrungen ist; es ist dies um so sonderbarer, als Franchet den Aufsatz Hildebrandt's citirt, in welchem dieser über die Besteigung des Ahlgebirges berichtet. Auch hat Hildebrandt auf jeder seiner kurzen Expeditionen in das nördliche Somalihochland mehr Arten gesammelt, als Révoil auf allen seinen Expeditionen zusammengenommen. Dazu kommt, dass Révoil nur krautige und kleinstrauchige Arten mitbrachte. Ferner fehlen bei mehr als einem Drittel seiner Pflanzen genauere Fundortsangaben und viele der neuen Arten Franchet's sind nicht ohne Vergleich mit den verwandten Formen anzunehmen; ich habe daher seine Angaben bei meiner pflanzengeographischen Studie nur dann benutzt, wenn ich keine Bedenken hatte.

wenigstens einige aus Hildebrandt's Sammlungen bekannte Pflanzen wieder erkennt.

Die geographisch erfolgreiche Reise der Gebrüder James, welche im Jahre 1885 unternommen wurde und über das nördliche Hochland hinweg durch das trockene Hinterland Haud nach Ogaden und bis an die Gestade des Wabbi-Schebeli führte, ergab etwas über 100 gut bestimmbare Pflanzen, die in dem Reisewerke von James »The unknown horn of Africa« (1888), p. 318—323, von D. Oliver aufgezählt wurden.

Ende 1884 hatten auch K. von Hardegger und Paulitschke ihre Forschungsreise nach Harar angetreten, welche von Zeila durch das Gobān- und das Issaland über Bir-Kaboba nach Dschildessa und von da über Gurgura, Bellaua, Ego nach Harar führte, also durch das nordwestliche Gebirgsland der Halbinsel, welches zum Gallahochland aufsteigt. Von dieser durchaus wissenschaftlichen Expedition wurden nur 60 Pflanzen mitgebracht, welche Prof. Günther Beck von Managetta bestimmte und in dem Reisewerk Paulitschke's »Harar« (1888), S. 450 bis 462 beschrieb.

Erheblich reicher als die Sammlungen der letztgenannten Reisenden waren die der Italiener Robecchi-Bricchetti und Ruspoli. 1889 unternahm der erstere auf demselben Wege, den Hardegger und Paulitschke eingeschlagen hatten, eine Reise nach Harar, von der eine kleine Pflanzensammlung an das Istituto botanico der Universität Rom gelangte; die Angaben über die Pflanzenphysiognomik des Landes in seinem 1896 erschienenen Reisewerk »Nell' Harrar« sind nur dürftig. Auch die 1890 unternommene Reise an der Ostküste der Halbinsel von Obbia bis Allula ergab keine bedeutende botanische Ausbeute. Dagegen sind sehr wichtig die Sammlungen, welche er von seiner kühnen Durchquerung im Juli und August 1891 mitbrachte. Von Mogadoxo marschirte er zunächst an der Benadirküste entlang bis Adalle, von hier in grösserer Entfernung von der Küste nach Elhur, von da in einem landeinwärts gerichteten Bogen über Harardare nach Obbia; dann nordwestlich nach Mudug, hierauf in einem schwachen Bogen südwestlich durch Merehan nach Gurrati am Wabbi, dann an diesem aufwärts bis Barri, von hier nach Faf und am Tug Faf aufwärts nach Warandab, wo er der Karawane der Expedition Ruspoli-Keller begegnete. Alsdann eilte er am Tug Faf weiter aufwärts bis Een und wendete sich von hier wieder ostwärts nach dem ein wenig südlicher gelegenen Milmil in Ogaden, dann ging er nordwärts nach Rer-es Saghir im Lande der Haberaul am Fuss der nördlichen Gebirgskette und nun nordöstlich nach Berbera.

Die erste Expedition des Fürsten Ruspoli, an welcher Prof. C. Keller aus Zürich theilnahm, ging Anfang Juli 1891 von Berbera ab über Lafarug

zum Pass Dscherato im Gan Libach, dann Ende Juli durch das trockene Haud nach Ogaden. Mitte August traf die Expedition in Warandab ein und gelangte am Faf entlang nach dem Wabbi. Anfang September wendete man sich nach Überschreitung desselben westwärts und kam durch immense Steppen des südwestlichen Ogaden nach Elmeger; dann wurde nach Norden umbiegend der obere Lauf des Wabbi in der Gegend von Bessare erreicht, Ende September der Wabbi überschritten, bis Mitte October bei fast täglich strömendem Regen im Wabbithal geblieben, dann Ende October in das Hügelland der Abdallah bis zum Fuss der Goraberge und über diese hinweg wieder nach Warandab vorgedrungen. Von da erfolgte die Rückkehr. Prof. Dr. C. Keller, welcher diese Expedition als Zoologe begleitete, hat auch eine interessante Pflanzensammlung von derselben mitgebracht und in seiner Schilderung der Expedition »Reisestudien in den Somaliländern« im Globus 1896, S. 181—187, 203—208, 361—367, eine lehrreiche Charakteristik der von ihm bereisten Gebiete gegeben; eine geringe Anzahl Bestimmungen der von ihm gesammelten Pflanzen findet sich im Bulletin de l'Herbier Boissier III (1895) und 2. sér. III (1903) sowie in den letzten Bänden der Flora of tropical Africa.

Durch ein viel grösseres Gebiet führte die zweite Expedition Ruspoli in den Jahren 1892—1894, welche Dr. Domenico Riva als Botaniker begleitete. Nach einigem Aufenthalt in Berbera brach die Expedition im December auf und erreichte ziemlich auf demselben Wege, wie die erste Expedition Ruspoli Milmil am Rande des Haudgebietes Ende December 1892. Im Januar und Februar 1893 wurde Ogaden in der Richtung nach SW. durchreist und am Web Ruspoli entlang zum Ganale oder Dschuba vorgedrungen. Derselbe wurde oberhalb der Mündung des Daua im März 1893 erreicht. Nach Überschreitung desselben bei Dolo und längerem Aufenthalt im Mündungsgebiet des Daua bewegte sich die Karawane Ruspoli's vom April bis Juli den Daua aufwärts durch das untere Boran nach dem oberen Boran. Im September 1893 ward Dscharibule erreicht, man drang nach Dscham-Dscham vor und befand sich im Gallahochland. Von Dscharibule aus wandte sich Ruspoli weiter westwärts und erreichte noch Coromma im Lande der Amara und Quellgebiet des zum Stephanie-See fliessenden Sagan. In diesem schönen Bergland wurde bis Anfang December 1893 eifrig gesammelt; aber leider wurde am 4. December Ruspoli von einem angeschossenen Elephanten getödtet und damit die sehr wichtige Expedition an weiteren Fortschritten gehindert. Zum Glück hat Dr. Riva die bedeutende wissenschaftliche Ausbeute nach Rom zurückgebracht; aber leider fand er, von Mitteln entblösst, in seiner Heimat ein trauriges Ende. Von Robecchi's und Ruspoli's sehr

umfangreichen Sammlungen (etwa 2000 Nummern) wurden die Pteridophyten von Prof. Pirotta, die Gramineen von Dr. Chiovenda in Rom, die Amarantaceen von Prof. Dr. Lopriore, die Euphorbiaceen von Prof. Dr. Pax, die Convolvulaceen von Dr. Hallier f., alles Übrige von mir und meinen Herren Mitarbeitern am botanischen Museum bearbeitet. Die Veröffentlichung[1] der Bestimmungen und Beschreibungen neuer Arten erfolgte im Annuario del R. Istituto botanico di Roma seit 1895 und ist auch noch nicht ganz abgeschlossen.

Die vom October 1895 bis Februar 1896 dauernde Expedition der Fürsten Demeter und Nicolas Ghika-Comanesti war zwar nicht lang, schlug aber mehrfach vorher nicht begangene Wege ein, zunächst durch das Goban südwestlich gegen Harar bis Dschidschiga, von hier im November am Ererfluss entlang am Rande des Haud südöstlich nach Dagabúr, wenig westlich von Milmil, hierauf etwas westlich über den oberen Lauf des Tug Faf zum Dabalaberg am Dakato im nördlichen Ogaden, im December am Dakato und Tug Burka entlang an den Fuss des 1371^{m} hohen Dschigo im südlichen Ogaden, hierauf weiter südwärts bis Senmoreto am Wabbi. Nach Überschreiten des letzteren und südwärts gerichteten Marsch bis 5°4 erfolgte die Rückreise vom Wabbi am 8. Januar durch Ogaden bis Milmil und durch das Haud über Harúf nach Berbera. Die nur 54 Arten umfassende, von den HH. Prof. Schweinfurth und Volkens bearbeitete Pflanzensammlung enthält ausser der neuen Scrophulariceengattung *Ghikaea* auch eine Anzahl neuer Arten; aber das vom Fürsten Nicolas D. Ghika herausgegebene Reisewerk »Cinq mois au pays des Somalis«, 1897, bringt die besten Vegetationsansichten, welche über das Somaliland erschienen sind.

Inzwischen hatten Anfang 1895 auch Miss Edith Cole und Mrs. Lort Phillips einen Ausflug von Berbera auf den Golis Range gemacht; sie waren bis zu 1600^{m} vorgedrungen und hatten 300 Pflanzen gesammelt, von denen die Botaniker Kews im Kew Bulletin 1895, S. 211—230, 68 als neu beschrieben. Auch wurden einige Arten von Spencer Le M. Moore im Journal of botany 1899 beschrieben, einige

[1] Leider sind in diesen Veröffentlichungen die geographischen Angaben mangelhaft; es liegt dies 1. an der sehr grossen Ungenauigkeit und Unvollständigkeit der Atlanten und grösseren Karten bezüglich des Somalilandes, von der ich mich selbst auch erst nach genauerem Studium der Specialkarte über die verschiedenen Marschrouten der neueren Forscher überzeugt habe; 2. an der sehr schlechten Schrift Dr. Riva's auf den Pflanzenetiquetten; 3. daran, dass er selbst auch die geographischen Bezeichnungen einzelner Theile des Somalilandes verfehlt hat. Ich halte mich in dieser Abhandlung an die Schreibweise der von C. Jurisch gezeichneten und dem in der deutschen Kolonialgesellschaft, Section Berlin von Frhr. von Erlanger über seine Reise gehaltenen Vortrage beigegebenen Karte, Dietrich Reimer (Vohsen), Berlin 1902.

andere auch in den letzten Bänden der Flora of tropical Africa. Es ist dieser Beitrag für die Feststellung der pflanzengeographischen Verhältnisse sehr wichtig.

1894 und 1895 hatte auch Donaldson Smith seine geographisch wichtige Expedition nach dem Somali- und Gallaland unternommen. Er bereiste zunächst, wiederholt zwischen den Richtungen Ost–West und West–Ost wechselnd, von Milmil ausgehend, das nördliche Ogaden und Arussi-Galla bis zum Quellgebiet des Daroli, vom 4. Januar ab am Tug Ainli (zwischen 7° und 6° n. Br.) entlang zum Wabbi-Schebeli, dort bis Bari, dann durch Ogaden südwestlich nach dem Ganale-Dschuba, hierauf zunächst am Daua entlang, bei Dschellago im Februar 1895 von Ruspoli's Weg abgehend, ungefähr am 4° n. Br. weiter westwärts und vom 39° ö. L. nordnordwestlich in's Gallahochland zum Abbaja-See, dann südlich zum Stephanie-See, von Mai bis Juni an diesem herum, im Juli zum Rudolf-See und an dem in diesen mündenden Niánam nordwärts bis 6° n. Br., hierauf am Ostufer des Rudolf-Sees entlang, theilweise dem Wege Graf Teleki's und von Höhnel's folgend, zum Guaso Nyiro im N. des Kenia und dann nach Borati am mittleren Tana; am 25. October 1895 endete die Expediton in Lamu. Wäre auf derselben regelrecht gesammelt worden, so hätte sie ungemein viel zur Aufklärung botanisch unerforschter Gebiete beitragen können, doch nach den bisher veröffentlichten Beschreibungen zu urtheilen, scheint die Ausbeute nicht bedeutend gewesen zu sein, wohl aber enthalten die Berichte von Smith mancherlei Beiträge zur Kenntniss der allgemeinen Physiognomik der Vegetation der Somalihalbinsel.

Sehr erfreulich sind dagegen die botanischen Ergebnisse der Expeditionen, welche die HH. Carl Frhr. von Erlanger und O. Neumann, begleitet von dem Arzt Hrn. Dr. Ellenbeck durchführten. Anfang Januar 1900 ging die Karawane von Zeila ab auf dem üblichen, aber noch nie so gründlich botanisch erforschten Wege über Dadab, Ensa, So-omadu, Bir-Kaboba, Dabaas, Artu, Dschildessa, Belaua nach Harar, wo die Erlaubniss Menelik's zum Bereisen der Gallaländer erwartet werden musste. Dieser unfreiwillige Aufenthalt wurde im März zu einer erfolgreichen Expedition nach dem Haramaya-See und auf den 3500^{m} hohen Gara Mulata benutzt. Sodann wurde die Umgebung Harars gründlich erforscht. In der zweiten Hälfte des Mai bewegte sich die Expedition über die Abhänge des Dschebel Hakim hinweg nach dem Lande der Ennia Galla, welchem mehrere Zuflüsse des Wabbi entspringen. Nach Überschreitung des oberen Wabbi zwischen Atschabo und Gurgura folgte die Expedition dem Wabbi aufwärts, aber südlich von demselben bis Sheik Hussein im Lande der Arussi-

Galla, wo ein von Mitte Juni bis 7. Juli dauernder Aufenthalt Gelegenheit zum Sammeln gab. Nach Besteigung des 3200m hohen Abu-el-kassim und des Abunass kam man über die Hochebene Diddar, zur Regenzeit über den Hauasch und seine Zuflüsse am 14. August nach Adis Abeba. Hier wartete man drei Monate auf das Ende der Regenzeit und dann trennte sich die Expedition O. Neumann's von der Frhr. von Erlanger's, welche auch weiterhin von Dr. Ellenbeck begleitet wurde. Am 14. November erreichte diese, nunmehr direct nach S. gehend, den 3000m hohen Berg Sekuala, dann durch das mit 5 grossen Seen versehene Hochland Sidamo, endlich Aberasch oder Aberra, den Hauptort von Dscham Dscham. Anfang Januar 1901 wurde von Aberra ein dreiwöchentlicher Ausflug nach den Ufern des Abbaja-Sees und des Gangjule-Sees unternommen, auch der Oberlauf des Sagan bei Burdschi überschritten und Ruspoli's Grab besucht. Vom 23. Januar bis 23. Februar dauerte die Reise durch das Quellgebiet des Wabbi und des Ganale, ein bis 3000m aufsteigendes Hochland ostwärts nach Ginir im Lande der Arussi Galla. Von hier wurde am 15. März der Marsch südwärts angetreten nach dem Lande der Gurra, an der Grenze von Boran, zwischen Wabbi und oberem Ganale, hierauf der Ganale überschritten und am rechten Ufer desselben die Reise bis Dolo, oberhalb Lugh fortgesetzt, wo man am 28. April eintraf. Nach Überschreitung des Daua vor seiner Mündung wurde zunächst südwestliche Richtung gegen El Uak im östlichen Boran eingeschlagen, nachher südöstliche, um Bardera am Dschuba zu erreichen. Dies geschah am 2. Juli, und am 10. Juli traf man bei Gobwen Kismaju unweit der Mündung des Dschuba ein. Auf dieser Expedition wurden etwa 2500 Pflanzen von Hrn. Dr. Ellenbeck in instructiver Weise gesammelt und mit genauen Bemerkungen über Standortsbeschaffenheit und Pflanzengemeinschaft versehen, so dass man nach Durcharbeitung des Materials eine gute Vorstellung von der Vegetation bekommt. Durch die Überweisung dieser Sammlung an das Königliche botanische Museum ist demselben eine sehr werthvolle Bereicherung zu Theil geworden. Hrn. Oscar Neumann's Reisewege nach der Trennung von der Expedition des Frhrn. von Erlanger erstreckten sich zunächst in Schoa weiter nordwärts bis an den blauen Nil, dann wurde südwärts bis zum Abbaja-See derselbe Weg eingeschlagen wie von der Erlanger'schen Expedition; vom Südufer des Abbaja-Sees aber wandte sich Hr. Oscar Neumann nordöstlich über Uba, Gofa, Doko, nach Überschreitung des in den Rudolf-See fliessenden Omo nach Kaffa und von diesem Hochland westwärts am Gelo entlang nach dem Nil. Auch auf dieser Expedition wurden im Gallahochland und Kaffa eine Pflanzensammlung zu Stande gebracht, welche Hr. Oscar Neumann dem bo-

tanischen Museum überwies. Aus diesen Angaben ergiebt sich, dass an letzterem nunmehr die Pflanzenwelt des ganzen nordöstlichen Afrika recht gut vertreten ist.

Nachdem ein Theil der grossen Sammlungen von Ruspoli, Robecchi und Ellenbeck durchgearbeitet war, ergab sich sehr bald das Resultat, dass die Flora des Gallahochlandes und auch noch die der Hochgebirge von Harar sich eng an die Flora des abyssinischen Hochlandes anschliesst, und dass, wie ich schon in meiner vor 12 Jahren erschienenen Hochgebirgsflora des tropischen Afrika (Abhandl. d. Preuss. Akad. d. Wiss. Berlin 1891, S. 45—47) auf Grund des damals bekannten Materials nachweisen konnte, auch die Flora des nördlichen Somalihochlandes mit derjenigen Abyssiniens etwas verwandt ist. Immerhin steht die Flora des nördlichen Somalihochlandes und die des ganzen übrigen Somalilandes im Süden des Gallahochlandes im Gegensatz zu der Flora des letzteren und Abyssiniens. Es soll nun meine Aufgabe sein, die allgemeinen Grundzüge der Pflanzenverbreitung in diesem Theil der Somalihalbinsel auf Grund des vorliegenden Materials zu entwickeln, indem ich mir vorbehalte, auf die Flora des Gallahochlandes später einzugehen.

Die Vegetation des Küstenlandes.

Die Besprechung der Flora beginnt am besten mit derjenigen der Küstenregion. Die Nordküste, welche nur vorübergehend, im December bis März, durch einzelne Regenschauer befeuchtet wird, ist von Sand und Geröll bedeckt und von seichten Regenrinnen durchzogen. Von Meeressiphonogamen wurden am Strand von Obbia die beiden an den Küsten des indischen Oceans verbreiteten Arten *Cymodocea isoetifolia* Aschers. und *Halophila stipulacea* (Forsk.) Aschers. constatirt; sie sind aber sicher auch anderweit an der östlichen Somaliküste anzutreffen, nachgewiesen auch bei Lamu.

Mangroveformation ist nur an wenigen Stellen der Somaliküste bis jetzt aufgefunden worden, obgleich sie auch im Rothen Meer im Dalakarchipel auftritt. An einer nicht näher angegebenen Stelle der Nordküste wurde *Siderxylon diospyroides* Bak. gesammelt, das mit dem südafrikanischen *S. inerme* L. sehr nahe verwandt ist. Bemerkenswerth ist ferner, dass in der Bucht von Allula Robecchi *Avicennia officinalis* L. gesammelt hat; es dürfte dort auch *Rhizophora mucronata* zu erwarten sein. In grösserer Vollkommenheit ist die Mangroveformation um Lamu entwickelt, wo sie auch auf Gerbrinden ausgebeutet wird. Dort kommen vor: *Rhizophora mucronata* Lam., *Ceriops Candolleana* Lam., *Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lam., *Avicennia officinalis* L., *Suaeda monoica* Forsk.

Die Strandvegetation des Somalilandes ist zwar überall eine sehr spärliche; aber im Westen von Bulhar und Gerri entschieden etwas reichlicher als östlich davon, namentlich östlich von Berbera wird sie immer dürftiger. Specielleres wissen wir nur über einzelne Theile. An dem sandigen Strande bei Zeila wächst der kleine, nur 10cm hohe und durch rosenfarbene Blüthenstände auffallende *Cyperus effusus* Rottb. und nicht fern von der Küste tritt oft auf grosse Strecken alleinherrschend die Chenopodiacee *Suaeda monoica* Forsk. in 1–1.5 m hohen Büschen auf. In einiger Entfernung von der Küste finden sich auf sandig-lehmigem Boden Oasen, in deren einer, Tokoscha, eine ziemlich reichliche Vegetation beobachtet wurde. Zunächst fallen auf die beiden einige Meter hohen Leguminosen-Bäume *Prosopis juliflora* DC. (*lebi*) mit Fiederblättern, welche an die des *Schinus molle* erinnern, und mit orangefarbenen Blüthenähren, und die angepflanzte oder verwilderte *Parkinsonia aculeata*. Von Sträuchern wurde hier nur beobachtet *Chrozophora obliqua* (Vahl) Juss. mit lanzettlichen, graugrünen Blättern. Als Schlingstrauch tritt auf der succulente *Cissus quadrangularis* L. Niedriges, kaum 1m hohes Gesträuch bilden *Heliotropium zeylanicum* Lam. mit gelblichen Blüthen und *Abutilon graveolens* (DC.) W. et Arn. mit röthlich gelben Blüthen. Die Krautflora setzen folgende, stellenweise in grosser Menge auftretende Arten zusammen: das im nordöstlichen tropischen Afrika so verbreitete *Panicum turgidum* Forsk. mit niederliegenden, wurzelnden Sprossen und aufrechten, armblüthigen Stengeln von 30—40cm Länge, *Cleome papillosa* Steud., die der *Indigofera semitrijuga* Forsk. ähnliche *I. somalensis* Vatke, *Heliotropium longiflorum* Hochst. und das niedrigere *H. undulatum* Vahl, sowie *Pavetta crassipes* K. Sch. und *Gossypium Stockii* Mast. Neben diesen aufrechten Kräutern finden sich folgende mit ausstrahlenden, niederliegenden Aesten: *Euphorbia scordifolia* Jacq., *Tribulus terrester* L. var. *cistoides* (L.) Oliv., *Cucumis pustulatus* Hochst. f. und *Citrullus colocynthis* Schrad. Auch einzelne Acanthaceen finden sich in dem Küstenland, allerdings mehr gegen das Gebirge hin, so: *Ruellia patula* Jacq. und *R. discifolia* Oliv. In der Nähe von Berbera wachsen am sandigen Strand *Ipomoea pes caprae* L. fil. und der strauchige *Convolvulus hystrix* Vahl; in einiger Entfernung vom Strand sind nur dürftige zerstreute Grasbüschel von *Andropogon contortus* L. und niedrige, kaum mannshohe *Acacia* zu sehen; auch werden vereinzelte *Tribulus terrester* L. und *Hibiscus micranthus* Cav. angetroffen. Am Fuss der völlig kahlen 100m hohen, zerstreuten Hügel finden sich hier und da einige Acacien, hier und da auch einige andere Dornsträucher, so *Berchemia discolor* (Klotzsch) Hemsl., *Barleria triacantha* Nees. Unweit Berbera wachsen auch die ruthenförmige Resedacee *Ochradenus baccatus* Delile, die schlingende Asclepiadacee *Leptadenia heterophylla* (Delile)

Decne., das dickstämmige *Adenium somalense* Balf. f., die Succulenten *Caralluma retrospiciens* N. E. Brown und *C. Edithae* N. E. Brown. Um 160^{m} oberhalb Berbera wurde *Cyperus nubicus* C. B. Clarke gesammelt.

Bei Lasgori am Fuss des ziemlich nahe an das Meer herantretenden Ahlgebirges sammelte Hildebrandt auf dem Kalksand des Strandes *Cleome brachycarpa* Vahl, *Zygophyllum simplex* L., *Fagonia acerosa* Boiss., *Indigofera somalensis* Vatke, *I. semitrijuga* Forsk., *Euphorbia granulata* Forsk., *Anticharis glandulosa* (Endl.), Aschers., *Heliotropium pterocarpum* Hochst. et Steudner, *Schweinfurthia aptera* Vatke, *Convolvulus littoralis* Vatke, welcher von Edith Cole am Fuss des Golis noch bis 400^{m} Höhe beobachtet wurde. An anderen Stellen des Strandes weiter östlich wurde auch die weitverbreitete *Ipomoea pes caprae* (L.) Sw. gefunden und bei Lasgori kommen noch vor der mehrjährige *Convolvulus Hildebrandtii* Vatke mit ruthenförmigen Stengeln, *C. sericophyllus* T. Anders. und die halbstrauchige *Merremia somalensis* (Vatke) Hallier f. Wir sehen also hier schon die Convolvulaceen, wie auch in den übrigen unteren Regionen des Somalilandes reichlich vertreten. Von Gräsern finden sich hier *Pennisetum cenchroides* A. Rich. und *P. dichotomum* Delile. Am Fuss des Ahlgebirges wurde am Strande auch *Statice axillaris* Forsk. nachgewiesen und weiter östlich bis Allula unweit des Cap Guardafui die merkwürdige *Statice cylindrifolia* Forsk. Zwischen dem Ahlgebirge und Cap Guardafui wurden ferner von Révoil am Strande gefunden: *Diceratella sinuata* (Franch.), *Reseda amblyocarpa* Fres., *Fagonia arabica* L. und *F. glutinosa* Del., *Tribulus alatus* Delile, *Euphorbia longetuberculosa* Hochst. Bei Lasgori findet sich auch nahe am Strand in trockenem Wasserlauf Gestrüpp von *Tamarix orientalis* Forsk., um welches sich Flugsand anhäuft, dazwischen *Salvadora persica* Garcin und *Calotropis procera* R. Br., ausserdem die sparrigen Sträucher *Indigofera argentea* L. var. *brachycarpa* Vahl, *Tephrosia decorticans* Taubert und auch *Tephrosia apollinea* (Del.) DC, die Halbsträucher *Aerua lanata* Juss., die aus Nubien bekannten Leguminosen *Taverniera aegyptiaca* Boiss. und *Crotalaria thebaica* (Del.) DC, *Chrozophora obliqua* (Vahl) Juss. und die eigenartige schmalblättrige *Aristolochia rigida* Duchartre mit langen niederliegenden Ruthenästen, *Forskålia viridis* Ehrenb., die saftreiche *Euphorbia systyla* Edgw. und *Pulicaria Hildebrandtii* Vatke. Mehrere dieser Pflanzen finden sich auch in den Vorhügeln. Vereinzelte Gruppen von Schirmakazien und *Zizyphus* bilden hier die einzigen Baumformen. Die Vegetation des höher gelegenen Küstenlandes im Norden der Halbinsel bespreche ich weiter unten im Zusammenhang mit der Vegetation des Vorgebirges.

Die Strandflora der Ostküste ist nach allen Schilderungen jedenfalls sehr dürftig, was sich auch leicht daraus erklärt, dass hier ein

höheres gebirgiges Hinterland fehlt. Von der Küste der Nordostspitze, von Medschurtin liegt uns Einiges aus den Sammlungen Robecchi's vor, so *Boswellia Freereana* Birdw. von dem weit vorspringenden felsigen Ras Hafun, während *Boswellia neglecta* S. Moore auf der Hochebene vorkommt, ferner *Eleusine Robecchii* Chiovenda und *Heliotropium arenarium* Vatke vom Ras Mabber, von einzelnen Stellen *Salvadora persica* Garcin, von dem Mündungsgebiet des Wadi Nogal *Iphione macrophylla* Vatke und die interessante strauchige *Kelleronia splendens* Schinz, auch *Zygophyllum simplex* L. und *Ipomoea adenioides* Schinz var. *ovato-lanceolata* Hallier f. Am Strande von Obbia wurde auch der dornige *Convolvulus hystrix* Vahl nachgewiesen.

Die Benadirküste schildert uns Robecchi als durchweg sandig, nur hinter den 30—100 m hohen Dünen und in den Zwischenräumen zwischen denselben kommt etwas dürftiges Weideland vor. Von Mogadoxo oder Mogadiscio sind einzelne interessante Arten durch Sir John Kirk bekannt geworden, der von allen Küstenländern Ostafrikas Pflanzen nach Kew sendete, so besonders die Stapeliee *Caralluma somalica* N. E. Br. und *C. speciosa* N. E. Br.

Bei Brava im Süden der östlichen Somaliküste wurden auf den sandigen Strandhügeln folgende wenig bemerkenswerthe Arten beobachtet:

Cenchrus spec., *Aristolochia rigida* Duch., *Cassytha filiformis* L., *Elaeodendron somalense* Vatke, *Allophylus* spec., *Melhania* spec., *Rhynchosia memmonia* (Del.) DC., *Heliotropium zeylanicum* Lam., und *H. arenarium* Vatke, *Convolvulus subspathulatus* Vatke und *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. et Schult., *Blepharis edulis* (Vahl) Pers., *Justicia baravensis* C. B. Clarke *und J. flava* Vahl, *Senecio discifolius* Oliv. und *Lactuca Schimperi* Jaub. et Spach.

Im Mündungsgebiet des Dschuba bei Kismaju wurde am Strande Strauchwerk von *Scaevola lobelia* L. beobachtet, dahinter *Rhus villosa* L. Fil. und *Psychotria punctata* Vatke; von krautigen Pflanzen kommen hier *Palanisia strigosa* Bojer, *Alysicarpus rugosus* DC. und *Gloriosa virescens* DC. vor. Ein bemerkenswerther Fund von Kiunga zwischen Kismaju und Lamu ist die neue Rubiacee *Mitratheca richardsonioides* K. Sch., welche sich von der nahestehenden *Oldenlandia* durch das Öffnen der Kapsel vermittelst eines sich ablösenden Deckels unterscheidet. Recht gutes Material besitzt das Berliner botanische Museum aus den Küstenformationen bei Lamu, theils aus den Sammlungen Hildebrandt's, theils, und zwar noch besseres, aus den Sammlungen von Thomas.

In den an die Mangrove sich anschliessenden Sümpfen des Küstenlandes finden sich hier:

Limnophyton obtusifolium (L.) Miqu., *Hibiscus cannabinus* L. und *H. tiliaceus* L.,

auf angrenzendem Wiesenland:

Aspilia wedeliiformis Vatke, *Blepharis pratensis* S. Moore, *Striga pubiflora* Klotzsch var. *sansibarensis* Vatke.

Am flachen sandigen Strand wachsen:

Cassia mimosoides L., *Waltheria americana* L., *Borreria filituba* K. Schum., *Momordica trifoliata* Hook. f., *Nidorella microcephala* Steetz r. (auf feuchtem Sand).

Ziemlich pflanzenreich sind die Dünen: hier finden wir mehrere Sträucher:

Uvaria Denhardtiana Engl. et Diels, *Crotalaria laburnifolia* L., *Jatropha curcas* L. (verwildert), *Phyllanthus floribundus* Müll. Arg., *Heeria mucronata* Bernh. und var. *obovata* (Eckl.) Engl., *Ochna Thomasiana* Engl. et Gilg, *Calotropis procera* R. Br., *Lawsonia inermis* L., *Strychnos Volkensii* Gilg, *Ehretia petiolaris* Lam., *Clerodendron incisum* Klotzsch, *Vanguiera* spec., die Schlingpflanzen: *Caesalpinia bonducella* Roxb., *Jasminum tettense* Klotzsch, *Momordica trifoliata* Hook. f.

Zwischen dem Gesträuch wachsen einzelne Stauden, wie:

Polygala linifolium Bojer, *Commelina benghalensis* L., *Asystasia gangetica* (L.) T. And, *Stathmostelma pedunculatum* (A. Rich.) K. Sch., *Lightfootia madagascariensis* A. DC.,

die meisten aber auch auf offenem Dünensand zerstreut; darunter sind mehrere mit niederliegenden Zweigen, so namentlich:

Ipomoea pes caprae L. und *Canavalia ensiformis* DC. mit weithin kriechenden Zweigen, *Gieskia pharnaceoides* L., *Tribulus terrester* L., *Euphorbia pilulifera* L., *Oldenlandia Schimperi* (Steud. et Hochst.) T. And.

Dagegen sind aufrechte, im Dünensand wachsende Arten:

Aerua javanica (Burm.) Juss., *Crotalaria sansibarica* Benth., *Cassia mimosoides* L., *Tephrosia* spec., *Iatropha Hildebrandtii* Pax, *Sida cordifolia* L., *Pedalium murex* L., *Diodia aulacosperma* K. Sch.

Bei dem etwas südlicher gelegenen Kipini wurden auf den Dünen gefunden:

Harrisonia abyssinica Oliv., *Sophora tomentosa* L., *Hibiscus tiliaceus* L., *Ampelocissus Chantini* Planch., *Pretrea zanquebarica* (Lour.) Gay und parasitisch *Loranthus Dregei* Eckl. et Zeyh. var. *obtusifolia* Engl.

Im Allgemeinen kann man als sicher festgestellt ansehen, dass die Strandflora und überhaupt die des Küstenlandes im Norden der Halbinsel sehr stark mit der arabischen übereinstimmt und an ihrer Ostseite allmählich sich der ostafrikanischen nähert, dass dies aber mit grösserer Entschiedenheit erst bei Lamu zum Ausdruck kommt.

Die Vegetation an den unteren Flussläufen.

Von Flussläufen in der Ebene des Somalilandes sind nur die nach Süden gerichteten des Tana, Ganale-Dschuba und Wabbi-Schebeli in Betracht zu ziehen. Folgen wir dem Dschuba aufwärts, so haben wir aus den Buschgehölzen von Kismaju bis Feleschid, 50^{m} ü. M., Belege von folgenden Arten:

A. Sträucher: *Cadaba farinosa* Forsk. ($2-3^{m}$), *Cephalocroton cordofanus* Hochst., *Jatropha* spec., *Polygala obtusissimum* Hochst. (1^{m} hoch), *Seddera microphylla* Engl. ($0^{m}.5$), *Adenium somalense* Balf. f., *Solanum albicaule* Kotschy.

B. Schlingpflanzen: *Ipomoea pulchella* Roth und *I. biflora* Pers.

C. Stauden und einjährige Kräuter: *Lapeyrousia cyanescens* Bak., *Giesekia pharnaceoides* L., *Farsetia grandiflora* Fres. var. *angustipetala* Engl., *Tephrosia senticosa* Pers., *Hermannia Erlangeriana* K. Sch., *Pseudosopubia Erlangeriana* Engl., *Cycnium paucidentatum* Engl., *Pedalium murex* L., *Asystasia gangetica* (L.) T. Anders., *Diodia aulacosperma* K. Sch.

Auf der Strecke von Feleschid aufwärts, von 50m ü. M. zu 150m aufsteigend, sind die Uferwälder des Dschuba sehr dicht und von Seeen und Sümpfen durchsetzt. Dumpalmen sind schon reichlich vorhanden, und die Acacienwaldungen sind so dicht, dass stellenweise der Weg für die Expedition mit der Axt gebahnt werden musste. Betreffs der Dumpalmen ist zu bemerken, dass nach den Abbildungen von Uferlandschaften des Somalilandes dieselben verzweigte Stämme besitzen und meist als *H. thebaica* Mart. bezeichnet werden. Bis jetzt habe ich aber noch nicht Früchte der Dumpalmen des Somalilandes gesehen, und so ist es noch zweifelhaft, zu welcher Art sie gehören.

In diesem dichten Uferwald wurde auch der bisher nicht bekannte 10m hohe Mimosoidenbaum *Piptadenia Erlangeri* Harms constatirt. Ausserdem fanden sich hier folgende Arten:

A. Sträucher: *Allophylus rubifolius* (Hochst.) Engl. und *Lantana Petitiana* A. Rich., welche durch ganz Ostafrika verbreitet sind, ausserdem *Strophanthus mirabilis* Gilg, ein 1m5 hoher Strauch.

B. Schlingpflanzen: *Dalechampia scandens* L., die Passifloracee *Adenia Ellenbeckii* Harms und die häufige *Coccinia moghadd* (Forsk.) Aschers.

C. Stauden: die Gräser *Panicum Petiveri* Trin. und *P. maximum* Jacq., die Gentianacee *Enicostemma verticillatum* (L.) Engl., *Vernonia cinerea* Less., *Priva leptostachya* Juss., bis 1m5 hoch und 4 Acanthaceen, *Asystasia gangetica* (L.) T. And., *Neuracanthus scaber* S. Moore, *Barleria salicifolia* S. Moore und *B. umbrosa* Lindau, von denen die beiden letzteren bis jetzt weiter südwärts nicht aufgefunden sind.

In den Waldsümpfen wurden gesammelt:

Panicum quadrifarium Hochst., bis 2m hoch; *Mimosa asperata* L., ein bis 3m hoher Strauch, *Combretum constrictum* (Benth.) Laws., auch bis 3m hoher Strauch, *Triumfetta trilocularis* L., bis 2m5 hoch, *Moschosma polystachyum* (L.) Benth., *Asystasia gangetica* (L.) T. And., *Ecbolium barlerioides* (Moore) Lindau, *Pentodon pentander* (Sch.) Vatke, eine kleine Rubiacee mit bläulichen Blüthen.

Die Buschgehölze zwischen Feleschid und Bardera charakterisiren die sehr häufig vorkommende Salvadoracee *Dobera glabra* DC., die 1m5 hohe *Maerua Erlangeriana* Gilg und die 1m5 hoch werdende Apocynacee *Adenium somalense* Balf. f. als Steppenbusch, ebenso die zwischen diesen Büschen klimmende blattlose Asclepiadacee *Sarcostemma viminale* R. Br., auch eine nicht bestimmbare, bis 3m hohe *Euphorbia* mit cylindrischen, dünnen, blattlosen Stengeln. Ausserdem finden sich hier noch folgende Sträucher und Hochstauden:

Acalypha fruticosa Forsk., 1m5 hoch; *Hibiscus crassinervis* Hochst., mit blutrothen Blüthen, *H. panduriformis* Burm., mit gelben Blüthen, wie vorige etwa 1m5 hoch; *Clerodendron acerbiana* Vis., bis 2m5 hoch, mit länglichen Blättern und weissen Blüthen; *Solanum duplosinuatum* Klotzsch, 1m5 hoch; *Neuracanthus scaber* S. Moore, 1m5 hohe Acanthacee, mit ziemlich grossen (6×4 cm) verkehrt-eiförmigen Blättern, *Himantochilus*

sessiliflorus T. And., 1ᵐ5 hoher Strauch, mit verkehrt-eiförmigen Blättern und langen rothen Blüthen; *Satanocrater paradoxus* Lindau; *S. somalensis* Lindau, 1ᶜᵐ hoch, mit kleinen verkehrt-eiförmigen Blättern und ansehnlichen violetten Blüthen; *Justicia Fischeri* Lindau, 1ᵐ5 hoch, mit 2ᶜᵐ langen Blättern und gelben Blüthen; *Ecbolium barlerioides* (Moore) Lindau, bis 2ᵐ hoch, mit eiförmigen Blättern und weissen Blüthen; *Barleria salicifolia* S. Moore, 0ᵐ75 hoher Strauch, mit unten grauhaarigen, länglichen Blättern; *Leucas royleoides* (Benth.) Vatke, massenhaft im Schatten grösserer Bäume, nur etwa 60ᶜᵐ hoch; *Rhynchosia caribaea* DC.

Auffallend ist hier der grosse Reichthum an strauchigen Acanthaceen (7 Arten), der uns auch sonst noch im Somaliland mehrfach entgegentritt.

Häufig sind die Sträucher mit den Flechten *Theloschistus flavicans* Norm. und *Ramalina complanata* var. *denticulata* M. Arg. besetzt. Zwischen den Sträuchern finden sich auch die windenden Convolvulaceen: *Ipomoea dichroa* Hochst., *I. turpethum* Manso, *Hewittia bicolor* Walk. et Arn., *Jacquemontia ovalifolia* (Vahl) Hallier f. und die niedrige *Seddera Erlangeriana* Engl.

Der südlichste Theil des Somalilandes wird von dem Tana durchflossen, über dessen Vegetation ich einigen Aufschluss auf Grund einer Sammlung geben kann, welche die Gebrüder Denhardt mit ihrem Begleiter, Hrn. Thomas im Jahre 1896 zusammengebracht und dem Bot. Museum überwiesen haben. Wir folgen von Korokoro, nahe am Aequator, dem Fluss bis zu seinem Mündungsgebiet. Das merkwürdigste Ergebniss dieser Expedition war, dass in den Uferwäldern von Korokoro, nahe am Aequator, *Populus euphratica* Olivier aufgefunden wurde, in einer Subspecies, welche ich wegen der kurzen Blüthenstände und der auffallend grossen Früchte unterschieden und *Denhardtiorum* (Engler, in Notizblatt des Berl. Bot. Gart. u. Mus. 1898, S. 218) genannt habe. Bisher kannte man von dieser interessanten Pappel das weite Areal von der Songarei bis Palästina und bis zum westlichen Tibet, ein kleineres in Algier und Marokko und endlich ein drittes von Ascherson 1877 entdecktes in der kleinen Oase der libyschen Wüste. Das Auffinden eines vierten, so weit südlich gelegenen Areals ist ebenso interessant für die Lehre von der Pflanzenverbreitung, wie auch für die Lehre von der Artbildung; denn meine Subspecies ist sicher von *P. euphratica* weit mehr verschieden, als viele neuerdings unterschiedene Arten von ihren Verwandten.

In grösserem Abstand vom Ufer wachsen bei Korokoro:

A. Bäume und Sträucher: *Acacia senegal* Willd., *Grewia populifolia* Vahl, *Cephalocroton cordofanus* Hochst., *Combretum aculeatum* Vent., *Himantochilus sessiliflorus* T. And., *Dirichletia glaucescens* Hiern; parasitisch *Loranthus ugogensis* Engl.

B. Halbsträucher und Stauden: *Pavonia Kotschyi* Hochst., *P. zeylanica* Cav., *P. glechomifolia* (A. Rich.) Garcke, *Pseudosopubia Hildebrandtii* (Vatke) Engl. var. *brevifolia* Engl., *Stachytarpheta indica* (L.) Vahl.

Weiter südlich, bis Massa in Malakoti und daselbst (etwa bis 1° s. Br.) wurden am Ufer des Tana gefunden:

A. Bäume und Sträucher: *Poinciana elata* L., *Terminalia Thomasii* Engl. et Diels, *Grewia Denhardtii* K. Sch., *Maerua calantha* Gilg, *Cassia goratensis* Fres., *Combretum constrictum* (Benth.) Laws.

B. Lianen und Schlingpflanzen: *Paullinia pinnata* L., *Cissus Thomasii* Gilg, *Landolphia florida* Benth. nebst var. *leiantha* Oliv., *Momordica trifoliata* Hook. f., *occinia moghaddâ* (Forsk.) Aschers.

C. Stauden und Halbsträucher: *Triumfetta tomentosa* Boj., *Hibiscus calyphyllus* Cav., *Abutilon indicum* (L.) Don, *Pseudosopubia Hildebrandtii* (Vatke) Engl., *Heliotropium Steudneri* Vatke, *Leucas glabrata* (Vahl) R. Br., *Barleria prionitis* L., *Justicia odora* Vahl.

In grösserem Abstand vom Ufer, in der Buschsteppe, fallen auf:

Terminalia praecox Engl. et Diels, *Maerua Denhardtiorum* Gilg, *Combretum Denhardtiorum* Engl. et Diels, *Hibiscus crassinervis* Hochst., *Jonidium enneaspermum* Vent. var. *angustissimum* Engl., *Rhinacanthus rotundifolius* C. B. Clarke und *Aloë wituensis* Baker.

Bei Kosi unter 2° s. Br. finden sich:

Kigelia aethiopica Decken, *Rinorea elliptica* (Oliv.), *Strophanthus Courmontii* Sacl., *Melanthera Brownei* (DC.) Sch. Bip.

Hier sowohl wie bei Ngau unter 2° 5' treten in den Buschgehölzen schon einige Arten auf, welche auf die Flora der Sansibarküste hinweisen; es wurden bei Ngau gesammelt:

Tylachium Thomasii Gilg, *Acridocarpus sansibaricus* A. Juss., *Ochna mossambicensis* Klotzsch, *Bauhinia wituensis* Harms, *Cissus rotundifolia* (Forsk.) Vahl, *Rhaphanistrocarpus Boivini* Cogn., *Hibiscus micranthus*, *Talinum cuneifolium* Willd., *Polanisia strigosa* Boj., *Ruellia patula* Jacq., sodann auch die beiden durch dicke fleischige Stämme ausgezeichneten Steppenbewohner *Pyrenacantha vitifolia* Engl. und *Adenium coaetaneum* Stapf.

Am Flussufer und am Rande von Sümpfen wurden von Korokoro bis Ngau gefunden:

Celosia argentea L., *Nasturtium indicum* (L.) DC., *Mimosa asperata* L., *Crotalaria Thomasii* Harms, *Clitoria ternatea* L., *Rhynchosia flavissima* Hochst., *Corchorus trilocularis* L., *Ammannia auriculata* Willd., *Jussieua linifolia* Vahl und *J. erecta* L., *Conyza aegyptiaca* (L.) Ait., *Sphaeranthus cyathuloides* O. Hoffm.; in Seen wächst *Nymphaea lotus* L.

Auf den Sandbänken des Tana kommen unter dem Aequator vor:

Heliotropium ovalifolium Forsk. und *H. Steudneri* Vatke, *Turnera ulmifolia* L. var. *Thomasii* Urban und *Loewia tanaensis* Urban, an anderen Stellen *Glinus lotoides* L.

Endlich wurden an Sümpfen im Mündungsgebiet des Tana gesammelt:

Thespesia populnea Guill. et Perr., *Abutilon asiaticum* (L.) Don, *Cassia occidentalis* L., auf Sträuchern *Loranthus Sadebeckii* Engl. und *L. Kirkii* Oliv.

Die Vegetation des unteren Somalilandes von etwa 150^{m} bis etwa 500^{m} ü. M.

Das Somaliland östlich vom Wabbi Schebeli mit Merehan, Hauija, Medschurtin ist, abgesehen von dem schmalen Küstenstreifen im Norden, der niedrigste Theil der Halbinsel, welcher sehr allmählich aufsteigt. Die Vegetation ist eine ärmliche und uns nur

aus den Sammlungen Robecchi's bekannt. Von Mogadoxo über Itala bis Mereg hatte sich Robecchi's Karawane nahe an der Küste gehalten und erst unter 4° n. B. wandte sie sich etwas mehr landeinwärts gegen das 20^{km} von der Küste entfernte Harardere. Zwischen den niedrigen, der Küste parallel verlaufenden Hügeln wurden im Mai Spuren dürftigster zerstreuter Gras- und Krautvegetation neben einzelnen kümmerlichen Dornsträuchern und an den sanften Abhängen der Hügel einzelne Acazien, selbst einzelne Bestände getroffen.

Nördlich von Harardere zwischen und an den Wuirwuir-Hügeln führt der Weg sogar 4^{km} durch einen sogenannten Acazienwald und durch Gebüsch; sowie man sich aber gegen Elhur (5° n. B.) der Küste nähert, trifft man wieder sehr steriles Land. Fruchtbarer wird es westwärts gegen Hamara; schon das nahe bei Elhur gelegene Wadi Oglow ist von Feldern mit Durrah, Sesam, Bohnen, Baumwolle und Melonen oder mit dichtem Gebüsch bedeckt, und in der Nähe von Hamara werden ausgedehnte Bestände hoher Acazienbäume angetroffen; auf dem darauf ostwärts gegen Obbia eingeschlagenen Wege über die 300^{m} hohen Dablaror-Hügel durchschritt man durchweg Gebüsch und traf auf der Höhe aromatische Kräuter beherbergendes Weideland. Leider finden sich keine Pflanzen aus diesem Gebiet in Robecchi's Sammlungen. In der letzten Woche des Juni wurde der Marsch von Obbia nach Warandi zurückgelegt und hierbei Baum- und Buschsteppen, kurz vor Warandi auch Salzsteppen mit *Suaeda monoica* durchschritten. Grösstentheils wird zwischen den sandigen Hügeln und auf den Plateaus derselben leidliches Weideland angetroffen, in welchem *Aristida Sieberiana* Trin. var. *nubica* Trin. et Rupr. besonders häufig ist. Auch giebt Robecchi an, dass hier und da Rasen von *Cynodon dactylon* Pers., das immer das Anzeichen eines etwas nährstoffreicheren Bodens ist, wahrgenommen wurden. Von anderen, auf dem sandigen Boden zerstreuten Kräutern sind zu nennen *Heliotropium arenarium* Vatke, *Boerhavia plumbaginea* Cav., *Aerua javanica* (Bl.) Juss. oft massenhaft, die Asclepiadacee *Brachystelma subaphyllum* K. Sch. und *Cucumis dipsaceus*. Während auf dem Sandboden nur zwergige Acazien wachsen, treten auf rothem thonigen Boden grosse Acazien in Beständen auf, stellenweise auch dichte Gehölze mit verschiedenen Arten, welche häufig mit *Loranthus curviflorus* Benth. besetzt sind. Nicht selten sind kleine Bäumchen von *Cassia longiracemosa* Vatke, welche auch aus der Gegend von Teita in Englisch-Ostafrika bekannt ist, sowie die Capparidaceen *Maerua crassifolia* Vahl und *Cadaba heterotricha* Stocks (= *C. somalensis* Franch.). Ein häufiger Strauch ist die graublättrige *Indigofera argentea* Vahl und ebenso ist durch weissfilzige Blätter eine bisher nicht bekannte strauchige Composite aus der Gruppe der *Mutisieae Dicoma*

somalensis O. Hoffm., ausgezeichnet. Die Vorliebe der Naturvölker, filzblättrige Pflanzen als Schmuck zu tragen, zeigt sich auch hier, indem die Eingeborenen von diesem *ghedhad* oder *uadad* genannten Strauch Zweige in's Haar stecken. Als Schling- und Kletterpflanzen treten hier auf *Coccinia moghadd* (Forsk.) Aschers. und *Corallocarpus Ehrenbergii* Hook f. Von grösseren Halbsträuchern sind noch die Malvaceen *Pavonia Kotschyi* Hochst. und *Senra incana* Cav. zu nennen, von kleineren Sträuchern eine *Reseda* mit fiedertheiligen Blättern und eine *Crotalaria*, sodann eine polsterbildende halbstrauchige *Blepharis*. Ein sehr bemerkenswerther Fund aus diesem Gebiet ist der kleine Strauch *rumassan*, die Turneracee *Loewia glutinosa* Urban, ausgezeichnet durch Höckerchen, welche einen klebrigen Saft ausscheiden.

Weniger wichtige Arten dieser Gegend sind noch folgende:

Hibiscus aristaevalvis Garcke, *Corchorus hirsutus* L. var. *stenophyllus* K. Sch., *Portulaca quadrifida* L. und *Cucumis ficifolius* A. Rich. var. *echinophorus* Naud., die sehr sparrige *Pulicaria Grantii*.

Von Warandi durch Merehan steigt das Land zwischen 47°40 und 46° ö. L. von etwa 150m zu 250m ü. M. und weiter westwärts gegen 45°15 schliesslich bis zu 500m ü. M. Aber doch bedingt dieses sanfte Aufsteigen des Geländes schon eine Änderung der Vegetation. Die Gehölze werden reichlicher und dichter; sie zeigen eine grössere Mannigfaltigkeit von Arten; Obstgartensteppe und gemischte Busch- und Dornbuschsteppe herrschen auf dem rothen thonigen, oft streckenweise nackten Boden. Von Robecchi werden diese und andere Gehölze sogar als »foresta« bezeichnet. Leider reiste Robecchi durch Merehan im Juli, während dessen sehr viele der Dornbuschgehölze noch nicht belaubt waren; es konnten daher mehrere der gesammelten Zweige nicht auf die Art bestimmt werden; ferner ist sehr zu bedauern, dass von den Acacien, welche auch hier herrschen, so wenig brauchbares Material vorliegt. Doch scheint nach einer Abbildung schon bei Warandi *Acacia spirocarpa* Hochst. aufzutreten. Ausser den Acacien kommen aber auch noch zwei andere Bäume aus der Familie der Leguminosen vor, die durch doppeltgefiederte Blätter und prachtvolle, grosse gelbe Blüthen ausgezeichnete, über das umgebende Buschwerk oft mächtig hinwegragende *Poinciana elata* L., welche von der Erythraea bis in das Kilimandscharo-Gebiet verbreitet ist, und die mit einfach gefiederten Blättern und apetalen Blüthen versehene *Cordyla africana* Lour., welche bisher zwar aus Senegambien, dem centralafrikanischen Seengebiet, dem Ghasalquellengebiet und vom Sambesi, aber nicht aus dem nördlichen Ostafrika bekannt war. Das kleine Bäumchen *Cassia longiracemosa* Vatke findet sich auch in Merehan. In den Vordergrund treten, wie in den von mir bereisten Steppen Ostafrikas, zwischen Usambara und Paregebirge,

zwischen Taveta und Voi: Burseraceen, Capparidaceen und *Grewia*-Arten. Von den gesammelten Burseraceen sind zu nennen *Boswellia multifoliolata* Engl., *Commiphora gurrha* Engl. und *C. rostrata* Engl., kleine bis 4^m hohe Bäumchen oder Sträucher, von Capparidaceen *Boscia coriacea* Pax, *Maerua crassifolia* Vahl und *Cadaba glandulosa* Forsk. Dazu kommen die Rhamnacee *Zizyphus hamur* Engl. und die Tiliaceen *Grewia populifolia* Vahl und *Gr. villosa* Willd., welche letztere auch als kleines Bäumchen entwickelt ist. Von Malvaceen ist *Hibiscus Bricchettii* (Pirotta) Gürke zu nennen, ein Strauch mit grossen gelappten Blättern und sehr grossen rosavioletten Blüthen, sodann die kleineren Sträucher *Abutilon fruticosum* Guill. et Perr., *Hibiscus crassinervis* Hochst., *Pavonia Kotschyi* Hochst. und *P. zeylanica* Cav. Besonders auffallend ist der stattliche Zygophyllaceenstrauch *Kelleronia splendens* Schinz, gewissermaassen ein strauchig gewordener *Tribulus* mit grossen gelben Blüthen, und recht charakteristisch sind drei kleine Dornbäumchen der Gattung *Jatropha*, *J. villosa* (Forsk.) Müll. Arg., *J. ferox* Pax und *J. Robecchii* Pax. Ferner wachsen hier die im nordöstlichen Afrika vom Etbaigebirgsland bis zum Ghasalquellengebiet, sowie in Arabien und dem nordwestlichen Indien verbreitete *Cordia gharaf* (Forsk.) Ehrenb. und der schon vorher erwähnte Compositenstrauch *Dicoma somalensis* O. Hoffm. In den trockenen Gebieten des Somalilandes entwickeln sich auch einige Cruciferen zu Sträuchern, so namentlich Arten der Gattung *Farsetia*, von denen wir in Merehan *F. Robecchiana* Engl. zu verzeichnen haben. Ebenso ist von besonderem Interesse die strauchige Convolvulacee *Ipomoea citrina* Hallier f., welche der südwestafrikanischen *I. dammarana* Rendle ähnlich ist und durch ihre gelben Blüthen auffällt. Von Schlingpflanzen wachsen hier ein *Cissus*, eine *Daemia* und *Ceropegia*, sowie einige Cucurbitaceen, namentlich *Corallocarpus* und *Coccinia*. Wo das Buschdickicht von offenen Stellen unterbrochen wird, da kommen niedrige strauchige Formen oder polsterartige Halbsträucher vor, so die nur in Merehan gefundene Amarantacee *Dasysphaera Robecchii* Lopr. (Engler's Bot. Jahrb. XXVII Taf. I) mit weissfilzigen Zweigen und Blättern, *Reseda Rivae* Gilg., *Heliotropium strigosum* Willd. und *H. Steudneri* Vatke, die Labiaten *Capitanya otostegioides* Gürke und *Leucas argyrophylla* Vatke, die Acanthaceen *Leucobarleria Robecchii* Lindau und *Megalochlamys linifolia* Lindau.

Von schwächeren krautigen Pflanzen wurden nur die Amarantacee *Psilotrichum Robecchii* Lopr., *Corchorus hirsutus* L. und die endemische Convolvulacee *Hyalocystis prostrata* Hallier f. gesammelt, ein klebriges Kraut, welches durch kurzgestielte, handförmig gelappte Blätter an eine Malvacee erinnert, glockige blassviolette Blüthen und einsamige Kapseln mit dünner, häutiger Wandung besitzt.

Das Thal des Wabbi-Schebeli wurde von Robecchi zwischen 6° und 5° n. Br. und zwischen 45° und 44½° ö. L., wo es etwa 200^m ü. M. liegt, durchwandert. Die Vegetation macht auf den aus der Steppe kommenden Reisenden den Eindruck grösster tropischer Üppigkeit. Wir erkennen aber doch an den daselbst gesammelten Pflanzen, dass ein Theil von ihnen wohl Bodenfeuchtigkeit empfängt, aber doch während des grössten Theiles des Jahres Lufttrockenheit auszuhalten hat, und die an den vom Wasser nicht erreichten Thalwänden wachsenden Pflanzen sind ausgesprochene Xerophyten. An einzelnen besonders geschützten Stellen kommen auch Farne mit etwa 1^m langen Blättern (vielleicht ein *Nephrodium*) vor, wie eine auf S. 437 des Robecchi'schen Werkes gegebene Abbildung darthut, doch sind derartige Plätze jedenfalls nicht dem allgemeinen Charakter entsprechend. Nicht bloss am Wabbi-Schebeli, sondern auch an einem kleinen Bachzufluss Firfir sind hohe *Acacia* und mächtige *Hyphaene* (*thebaica* Mart.?) die Charakterbäume. Gesammelt wurde aber nur *Acacia seyal* Delile. Von grösseren Leguminosenbäumen ist noch *Poinciana elata* L. durch Herbarexemplare belegt. Sehr häufig bildet *Tamarix orientalis* Forsk. grössere Bestände. Als stattlicher Baum tritt noch *Terminalia orbicularis* Engl. et Diels var. *macrocarpa* Engl. et Diels auf. Ferner erscheint die Apocynacee *Arduina edulis* (Vahl) K. Sch. als dichter, wenn auch nicht hoher Baum. Das Buschwerk des Thales bilden folgende, bisweilen auch zu kleinen Bäumen sich entwickelnde Sträucher: die Capparidaceen *Maerua rigida* R. Br., *Capparis decidua* (Forsk.) Pax, *Cadaba heterotricha* Stocks, *C. divaricata* Gilg und *C. mirabilis* Gilg, *Boscia xylophylla* Gilg, *Cassia sophora* L. (Strauch, bis 1^{m}5), die Rhamnaceen *Zizyphus jujuba* Lam., *Z. hamur* Engl. und *Berchemia discolor* (Klotzsch) Hemsley, das sehr eigenartige strauchige *Zygophyllum Robecchii* Engl., die ebenfalls neue Euphorbiacee *Bricchettia somalensis* Pax, die Tiliaceen *Grewia populifolia* Vahl und *G. villosa* Willd., die Malvacee *Thespesia danis* Oliv. (bis 4^m hohes Bäumchen), die 1^m hohe Sterculiacee *Hermannia panniculata* Franch. und die Acanthacee *Himantochilus sessiliflorus* T. And. Unweit des Wabbi findet sich auch der strauchige *Coleus aulihanensis* Schwfth. et Volk. Halbsträucher von den Ufern des Wabbi sind *Justicia shebelensis* Rendle, *J. gesnerifolia* Rendle, *Ecbolium barlerioides* (S. Moore) Lindau.

Als Schlingpflanzen treten auf *Cissus somaliensis* Gilg, die Asclepiadacee *Pentatropis hoyoides* K. Sch., *Coccinia moghadd* (Forsk.) Aschers., *Blastania fimbristipula* Kotschy et Peyr., *Corallocarpus Ehrenbergii* Hook. f.

Unmittelbar am Flussufer ist *Sesbania leptocarpa* DC. häufig, ferner wurden *Typha latifolia*, Arten von *Cyperus* und *Scirpus* beobachtet und im Fluss selbst *Nymphaea lotus* L. Auch Gräser sind reichlich vor-

handen, zum Theil solche, welche als Futterpflanzen geeignet sind: *Panicum colonum* L., *Pennisetum ciliare* Lk., *Eriochloa remota* (Retz.) Chiov., *Sporobolus podotrichus* Chiov., *Chloris multiradiata* Hochst., *Tetrapogon triangulatus* (Hochst.) Schweinf., *Eragrostis verticillata* Schimp. Von grösseren Stauden wachsen in den Lichtungen zwischen den Gebüschen: *Gloriosa minor* Rendle (im Westen des Wabbi), *Aerua lanata* (L.) Juss., *Indigofera viscosa* Lam., *Tephrosia incana* Grah., *Triumfettia flavescens* Hochst., *Abutilon indicum* Don, *Hibiscus cannabinus* L., *Pavonia Kotschyi* Hochst. und *P. glechomifolia* Garcke, verwildert *Gossypium herbaceum* L., *Barleria linearifolia* Pers., *Epaltes gariepina* (DC.) Steetz, *Polycline* spec., *Laggera* spec. Viele dieser Stauden finden sich auch im oberen Nilland. Interessant ist, dass hier auch noch die grosse Orobanchacee *Cistanche lutea* Desv. vorkommt. Ferner sind häufig Bestände der *Sansevieria Ehrenbergii* Schwfth., welche eine von den Eingeborenen verarbeitete Faser liefert. Auf Blössen wachsen *Boerhavia vulvariifolia* Poir., *Tetragonia somalensis* Engl., *Talinum cuneifolium* Willd., *Vahlia viscosa* Roxb., *Tribulus terrester* L. nebst var. *cistoides* (L.) Oliv., *Phyllanthus reticulatus* Poir., *Heliotropium cinerascens* Steud. und *H. supinum* L., *Barleria* spec., *Oldenlandia corymbosa* L. und *O. rhynchotheca* K. Sch., *Cucumis dipsaceus Ehrenb.* An ganz trockenen Plätzen wächst die Asclepiadacee *Edithcolea grandis* N. E. Br. mit grossen schwärzlich-violetten Blüthen. Robecchi war vom Wabbi nach Norden gezogen, wo der Tug Faf, ohne den Wabbi zu erreichen, sich in der Ebene verliert; von dieser Strecke liegen keine Sammlungen vor; aus seinen Berichten geht hervor, dass er sogenannten Wald (Acacienbestände), Buschland und Grasfluren mit hohen Stauden durchwanderte, hier und da in dem Alluvialland auch grosse *Ficus* antraf.

Gebiet der Mündung des Web und des Daua in den Ganale-Dschuba.

In der Gegend von Dolo etwas nördlich von 4° n. Br. und etwas östlich von 42° ö. L. nimmt der Ganale, welcher im Unterlauf als Dschuba bekannt ist, den von 6° n. Br. an ihm nahezu parallel verlaufenden Web und den von 40° ö. L. an sich meist unter 4° n. Br. haltenden Daua auf. Wir sind jetzt nach den Sammlungen Ruspoli's und Ellenbeck's in der Lage, über die Vegetation der Ufergelände dieser Flüsse, welche von etwa 300^m an aufsteigen, Mittheilungen zu machen.

Bis zu etwa 400^m Höhe ü. M. sind ausser *Hyphaene* folgende Bäume beobachtet worden: hier und da *Phoenix reclinata* Thouars, häufiger *Acacia seyal* Del., *A. socotrana* Balf. f., *A. glaucophylla* Steud.,

dann *Tamarindus indica* L. und *Kigelia aethiopica* Decne., auf ihren Wurzeln und denen der Acacien auch der bekannte Parasit *Hydnora abyssinica* R. Br., sodann *Terminalia Ruspolii* Engl. et Diels, ausgezeichnet durch sehr grosse scheibenförmige Früchte, *Balanites aegyptiaca* Delile, *Zizyphus jujuba* Lam., *Grewia carpinifolia* Juss. und *G. villosa* Willd., *Tamarix orientalis* Forsk., die bisher nur am Web gefundene *Moringa Ruspoliana* Engl., *Dichrostachys nutans* Benth., *Cordia Ellenbeckii* Gürke (4—5 m hoch).

Mehr abseits vom Ufer auf trockenem, lehmigen oder auch steinigem Boden wachsen eine grössere Anzahl Bäume und Sträucher, von denen einige weiter verbreitet sind, mehrere aber dem Somaliland eigenthümlich zu sein scheinen; ich nenne zunächst die grösseren, welche wenigstens 2^m hoch werden:

Capparidaceae: Maerua candida Gilg; *Boscia xylophylla* Gilg (2—5 m hoch); *Courbonia subcordata* Gilg (1—2 m hoch).

Simarubaceae: Kirkia tenuifolia Engl., bis 3^m hoch, fiederblättrig, mit kleinen eiförmigen Blättchen und kleinen grünlichen Blüthen.

Burseraceae: Commiphora truncata Engl., auch besetzt mit *Loranthus panganensis* Engl.; *C. Erlangeriana* Engl.

Malpighiaceae: Diaspis albida Niedenzu, 2—4 m hoch, in dünne schwach schlingende Zweige endigend.

Euphorbiaceae: Jatropha ferox Pax, bis 4^m hoch; *J. Rivae* Pax; *Euphorbia Grosseri* Pax, bis 4^m hoher, vom Boden aus verzweigter Strauch, mit 5—6 cm langen, verkehrt-eiförmigen, in Büscheln stehenden Blättern.

Celastraceae: Gymnosporia senegalensis (Lam.) Loes. var. *inermis* Loes.

Malvaceae: Thespesia danis Oliv.

Borraginaceae: Cordia gharaf (Forsk.) Ehrenb.

Compositae: Vernonia cinerascens Sch.-Bip., 2ᵐ5—4ᵐ5 hoher Strauch, mit keilförmigen, in Büscheln stehenden Blättern.

Besonders interessant sind die kleineren Sträucher:

Chenopodiaceae: Suaeda monoica Forsk., 1^m—2ᵐ5 hoch, findet sich nur stellenweise, auch in Deutsch-Ostafrika, auf salzigem Boden; dann aber massenhaft und fast dominirend.

Amarantaceae: Centema Ellenbeckii Gilg, eine Amarantacee, bis 0ᵐ75 hohe, dichte graue Büsche bildend; *Sericocomopsis pallida* (S. Moore) Schinz, 1^m—1ᵐ5 hoher Strauch, mit in Büscheln stehenden spatelförmigen Blättern an Kurztrieben und mit in Scheinähren endenden Langtrieben.

Cruciferae: Diceratella Ruspoliana Engl.; *Farsetia fruticosa* Engl.; *F. Robecchiana* Engl.

Capparidaceae: Calyptrotheca somalensis Gilg, ein eigenartiger Capparidaceenstrauch, welcher blattlos bleibt und sternförmig aufspringende Früchte besitzt.

Moringaceae: Moringa longituba Engl., eine sehr interessante Art, welche nebst der oben erwähnten baumförmigen Art auf das Somaliland beschränkt zu sein scheint.

Leguminosae: Crotalaria senegalensis Bacle, 1ᵐ5—2ᵐ5 hoch; *Cassia longiracemosa* Vatke.

Zygophyllaceae: Kelleronia splendens Schinz, die bereits früher erwähnt wurde; *Zygophyllum Robecchii* Engl., bis 1^m hoher Strauch.

Euphorbiaceae: Cephalocroton cordofanus Hochst., bis 1ᵐ5 hoch; *Triumfetta flavescens* Hochst., bis 2^m hoch.

Sterculiaceae: Harmsia sidoides K. Sch., eine bis jetzt dem Somaliland eigenthümliche Gattung der *Sterculiaceae*; *Hermannia boranensis* K. Sch., 0ᵐ5 hoher Strauch, mit eiförmigen gekerbten Blättern und Rispen, kleinen Blüthen.

Convolvulaceae: Ipomoea Donaldsonii Rendle (= *I. Ghikae* Schwfth. et Volk.), 1ᵐ5—2ᵐ5 hoch, sehr häufig.

Verbenaceae: Cyclocheilon Kelleri Engl., bis 0ᵐ5 hoher Strauch, mit hellrosenfarbenen Blüthen; *C. minutibracteolatum* Engl.

Labiatae: Capitanya otostegioides Gürke; *Erythrochlamys spectabilis* Gürke, an felsigen Plätzen.

Scrophulariaceae: Ghikaea superba (Rendle) (= *Graderia superba* Rendle = *Gh. spectabilis* Schwfth. et Volk.), ein Scrophulariaceenstrauch mit ansehnlichen gelben Blüthen.

Acanthaceae: Ecbolium barlerioides (S. Moore) Lindau.

Rubiaceae: Dirichletia macrantha K. Sch., (Rubiacee), 1—2 m hoher Strauch mit rothen Blüthen; *D. aspera* K. Sch.; *Randia? sphaerocarpa* K. Sch.

In dem Buschgehölz treten auch ziemlich zahlreiche Schling- und Kletterpflanzen auf, nämlich:

Asparagus racemosus Willd., *Caesalpinia sepiaria* Roxb., *Cylista scariosa* Ait., *Rhynchosia flavissima* Hochst., *Dalechampia scandens* L. var. *cordofana* (Hochst.) Müll. Arg., *Cissus macrothyrsa* Gilg, *C. somaliensis* Gilg (an trockenen Plätzen), *C. quadrangularis* L. (? wegen Unvollständigkeit des Materials), *Hewittia bicolor* W. Arn., *Tacazzea apiculata* Oliv., *Dregea rubicunda* K. Sch., *Oxystelma senegalense* Decne., *Daemia cordifolia* (Retz.) K. Sch., *Thunbergia Guerkeana* Lindau, wie noch einige andere Acanthaceen des Somalilandes, auffallend durch 1ᵈᵐ lange, weisse Blüthen, *Momordica trifoliata* Hook. f., *Corallocarpus parvifolius* Cogn., *Coccinia moghadd* (Forsk.) Aschers.

Von hygrophilen Stauden und Kräutern wurden nur festgestellt: *Arundo donax* L., *Panicum leersioides* Hochst., *Nasturstium palustre* (Leys.) DC., *N. indicum* (L.) DC., *Veronica aquatica* Bernh.; es fehlen aber noch die Cyperaceen.

In den Gebüschen und den Lichtungen zwischen denselben finden sich folgende Stauden:

Panicum Petiveri Trin. (in Gebüschen), *P. pennatum* Hochst., *Leptochloa obtusiflora* Hochst., *Pupalia lappacea* (L.) Moqu., *Clitoria ternatea* L., *Crotalaria boranica* Harms, *Eriochloa trichopus* Hochst., *Sporobolus agrostoides* Chiov., *Gloriosa virescens* Lindl., *Matthiola Erlangeriana* Engl. mit fiedertheiligen Blättern und violetten Blüthen, bis 80ᶜᵐ hoch, *Indigofera senegalensis* Lam., *Pavonia zeylanica* Lam., *Hibiscus rhabdotospermus* Garcke (in Gebüschen), *H. dictyocarpus* Webb, *Seddera hirsuta* Dammer (in Gebüschen), *Convolvulus rhyniospermus* Hochst. (oft massenhaft), *Merremia hederacea* (Burm.) Hallier f., *Heliotropium longiflorum* Hochst. et Steud., *Orthosiphon tenuiflorus* Benth., *Pluchea sordida* (Vatke), Oliv. et Hiern (steinige Plätze), *Vernonia cinerascens* Sch. Bip., *V. Hildebrandtii* Vatke und *V. pauciflora* Less., *Asystasia rostrata* (Hochst.) Solms. Hierzu kommen die Knollen- und Zwiebelgewächse: *Chlorophytum tuberosum* (Roxb.) Bak., *Drimia confertiflora* Dammer und *D. brevifolia* Bak. mit hellbläulichen Blüthen, *Scilla somaliensis* Bak., *Crinum scabrum* Herb. und *Pancratium tortuosum* Vent., letzteres mit grossen weissen Blüthen.

Auf sandigem, unfruchtbarem Boden finden sich zerstreut eine Anzahl weit verbreiteter einjähriger Pflanzen, zum Theil mit niederliegenden, ausstrahlenden Zweigen, sowie auch einige aufrechte Kräuter:

Chenopodium album und *Boerharia paniculata* A. Rich. und *B. vulvariifolia* Poir., *Glinus lotoides* L., *G. spergula* (L.) Pax, *Gieskia pharnaceoides* L., *Digera alternifolia* (L.) Aschers., *Farsetia grandiflora* Fourn. var. *angustipetala* Engl., *Cleome brachycarpa* Vahl (sehr häufig), *Vahlia viscosa* Roxb., *Canavalia ensiformis* DC., *Tribulus terrester* L. nebst der var. *cistoides* (L.) Oliv., *Euphorbia granulata* Forsk., *Corchorus olitorius* L., *Jonidium enneaspermum* Vent. var. *hirtum* (Klotzsch) Oliv., *Lippia nodiflora* (L.) Rich., *Heliotropium cinerascens* Steud., *H. longiflorum* Hochst. et Steud., *H. ovalifolium* Forsk. und *H. Steudneri* Vatke, *Leucas glabrata* (Vahl) R. Br.; die Pedaliaceen *Pterodiscus Ruspolii* Engl. mit rübenförmiger Wurzel und blaurothen Blüthen, und *Pedalium Ruspolii* Engl., ein 50cm hohes Kraut mit gelben Blüthen, *Pentodon pentander* (Schum. et Thonn.) Vatke, *Cucumis ficifolius* A. Rich. var. *echinophorus* Naud., *C. melo* L. var. *agrestis* Naud., *Blumea aurita* DC., *Eclipta alba* (L.) Hassk., *Pluchea ovalis* (Pers.) DC., endlich *Oldenlandia corymbosa* L., *O. Schimperi* T. And.

An ähnlichen Stellen wachsen auch einige Halbsträucher:

Indigofera spinosa Forsk., *Senra incana* Cav., *Heliotropium strigosum* Willd., *Glossonema Revoilii* Franch., und die Acanthaceen: *Justicia palustris* (Hochst.) T. And., *Barleria diacantha* Nees, *B. mucronifolia* Lindau, *B. Rivaei* Lindau, *Blepharis boerhaviifolia* Pers., *Ruellia linearibracteolata* Lindau, *Leucobarleria nivea* Lindau.

Man beachte auch hier die auffallend grosse Zahl von Acanthaceen.

An ganz sterilen, sandigen und steinigen Plätzen erhalten sich fast blattlose Sträucher, wie *Euphorbia somalensis* Pax und Succulenten, nämlich *Euphorbia schizacantha* Pax, etwa 1m hoch, dicht verzweigt, mit dünnen succulenten Stengeln und 2cm5 langen Dornen, die Passifloracee *Adenia aculeata* (Oliv.) Engl. und die Asclepiadaceen *Caralluma retrospiciens* (Ehrenb.) N. E. Br. und *Edithcolea grandis* N. E. Br.

Etwas höher als die besprochenen Thallandschaften liegt die Lorian-Ebene im Lande der Garre-Livin, zwischen Daua und Dschuba; sie wurde von der Erlanger'schen Expedition im Mai 1901 durchzogen: man stieg vom Daua aus über Dschiroko und Wantu nach El Uak von 400m bis zu 550m auf und von El Uak nach Bardera am Dschuba von 550m zu 200m herunter. Der trockene rothe sandige Lehmboden ist theils mit Acaciengehölz, theils mit laubwerfender Buschsteppe bedeckt, welche eine grosse Zahl eigentümlicher Arten birgt. Von höheren Baumformen ist nur *Poinciana elata* L. in den Sammlungen vertreten; aber von Baumsträuchern und Sträuchern wurden von Dr. Ellenbeck folgende Arten gesammelt: a) grössere, 2 bis 4m hohe Sträucher, *Celosia populifolia* (Hochst.) Moqu. (bis 2m hoch, an einem Wasserloch), *Uvaria leptocladon* Oliv. (bis 2m5 hoch, mit voriger, das nördlichste Vorkommen dieser Art und der Gattung *Uvaria* in Ostafrika), *Crotalaria laburnifolia* L., *Kirkia tenuifolia* Engl., bis 3m hoch, die Malpighiacee *Acridocarpus ferrugineus* Engl., *Hippocratea crenata* (Klotzsch) K. Schum. et Loes. (= *H. Kirkii* Oliv.), *Helinus mystacinus* (Ait.) E. Mey. var. *parvifolius* Engl., *Terminalia boranensis* Engl., ein 3–4m hoher Baumstrauch mit spatelförmigen Blät-

tern, *Symphyochlamys Erlangeri* Gürke, ein eigenthümlicher Malvaceenstrauch von 4^{m} Höhe, mit nierenförmigen Blättern und grossen gelben Blüthen, *Premna resinosa* (Hochst.) Schau., bis 3^{m} hoch, *Erythrochlamys spectabilis* Gürke, bis $2^{m}.5$ hoher Labiatenstrauch mit ansehnlichen violetten Blüthen, die Acanthacee *Satanocrater paradoxus* Lindau, mit eiförmigen Blättern und grossen zinnoberrothen Blüthen, die Rubiacee *Chomelia oligantha* K. Sch.

Kleinere Sträucher und Halbsträucher von $0^{m}.75-1^{m}.5$ Höhe sind folgende: *Tephrosia nubica* Bak., bis 1^{m} hoch, mit silbergrauen Blättern und rosafarbenen Blüthen, oft massenhaft auftretend, *Cluytiandra somalensis* Pax, bis $1^{m}.5$ hoch, *Jatropha villosa* (Forsk.) Müll. Arg., *Triumfettia flavescens* Hochst. var. *hirsuta* K. Sch., *Senra incana* Cav., *Gnidia Vatkeana* Engl. et Gilg und eine strauchartige *Ipomoea* mit violetten Blüthen. Noch niedriger sind einige halbstrauchige Acanthaceen: *Schwabea anisacanthus* (Schwfth.) Lindau, *Duvernoia somalensis* Lindau, *Barleria homoiotricha* Clarke (?) und *B. acanthoides* Vahl. Als 3^{m} hoher succulenter Dornstrauch verdient Beachtung *Euphorbia Erlangeri* Pax mit dünnen fleischigen, kleindornigen Stengeln. Von Schling- und Klimmpflanzen sind hier gesammelt worden: *Rhynchosia discolor* Klotzsch, der succulente *Cissus rotundifolia* (Forsk.) Vahl, die ebenfalls succulente *Adenia venenata* Forsk., *Ipomoea* (Sect. *Leiocalyx*), *Thunbergia glandulifera* Lindau mit länglichen Blättern und langen, blassgrünen Blüthen, und *Th. gigantea* Lindau, mit $1^{dm}.5$ (!) langen, weissen Blüthen, *Corallocarpus peduncularis* (Naud.) Cogn. und *Melothria* spec. (verwandt mit *M. maderaspatana* Cogn.). Die hier gesammelten Stauden sind zum grösseren Theil weiter verbreitete Arten:

Cyperus Frerei C. B. Clarke, *Chlorophytum tuberosum* (Roxb.) Bak., *Oxygonum salicifolium* Dammer, *Talinum cuneifolium* Willd., *Cleome brachycarpa* Vahl und *C. serrulata* Pax, *Vahlia viscosa* Roxb., *Crotalaria patentihirta* Harms, *Zornia diphylla* Pers., *Stylosanthes mucronata* Willd., *Pavonia Ellenbeckii* Gürke, *Glossonema Rivaei* K. Sch., *Heliotropium indicum* L., *Bouchea pterygocarpa* Schau., *Priva leptostachya* Juss., *Coleus pachyphyllus* Gürke, mit dickfleischigen Blättern und violetten Blüthen, *Cistanche lutea* (Desf.) Hoffmsgg. et Link, *Hypoestes Hildebrandtii* Lindau, *Barleria Hochstetteri* Nees, *Blepharis lineariifolia* Pers., *Achyrocline glumacea* (DC.) Oliv. et Hiern, *Gutenbergia Rueppellii* Sch. Bip.

Vegetation des westlichen Vorgebirgslandes oberhalb 500^{m} bis an die Grenze des Hochgebirges.

Gegen die Hochgebirge des Gallalandes hin ändert sich die Flora nun sehr allmählich. Im Wesentlichen herrschen an den Flussläufen Acacienbestände und in einiger Entfernung von denselben Obstgartensteppe oder niedriges laubwerfendes Buschgehölz, auf besonders stei-

nigem Boden Succulentensteppe; aber diese Formationen zeigen bei weiterem Aufstieg andere Arten und allmählich solche des Gebirgsbusches.

Über die Vegetation des mittleren Daua giebt uns die Sammlung der zweiten Ruspoli'schen Expedition, welche vom Juni bis August 1893 am rechten Ufer dieses Flusses aufwärts zog und denselben auch stellenweise berührte, Auskunft. Die Sammlung aus diesem Gebiet ist dürftig, aber doch lehrreich und verhältnissmässig reich an interessanten Formen.

Bei Gerima und Bela wurde sehr trockenes felsiges Gelände berührt, und es wurden daselbst ausser der schon früher erwähnten *Terminalia polycarpa* Engl. et Diels folgende bemerkenswerthe Arten aufgefunden: *Dorstenia crispa* Engl., mit dickem, fleischigem Stamm, *Moringa longituba* Engl., *Crotalaria polysperma* Kotschy, *Statice Maurocordatae* Schwfth. et Volk., auch vom Fürsten Ghika-Comanesti bei Burka am Dakato gesammelt, *Astrochlaena tubiflora* Hallier f., *Blepharis linearifolia* Pers., *Barleria chlamydocalyx* Lindau, *Megalochlamys linifolia* Lindau, *Eclipta alba* (L.) Hassk. An anderen Stellen fanden sich *Elionurus Rogleanus* Nees und *Melhania Denhamii* R. Br. var. *grandibracteata* K. Sch. In der Gegend von Jabidscho wurde Anfang Juli der Daua berührt; es liegen von hier nur vor: *Gymnosporia crenulata* Engl., *Sesbania punctata* DC., *Erythrochlamys spectabilis* Gürke, *Duvernoia somalensis* Lindau, *Thunbergia gigantea* Lindau.

Recht auffallend ist die Sammlung, welche bei Banas vom 14. bis 21. Juli zusammengebracht wurde. Von Baumformen wachsen hier auf steinigem oder grobkiesigem Boden: *Acacia pennata* Willd., *Mundulea suberosa*, *Croton pulchellus* Baill., *Sterculia triphaca* R. Br., von Sträuchern *Ipomoea chrysosperma* Hallier f., *I. longituba* Hallier f., von Stauden *Kalanchoë Rohlfsii* Engl., *Crotalaria laburnifolia* L., *Stylosanthes Bojeri* Vogel, *Zornia diphylla* Pers., *Sida ovata* Forsk., *Waltheria americana* L., *Evolvulus alsinoides* L., *Ipomoea Hildebrandtii* Vatke (windend), *I. obscura* L. var. *abyssinica* Hallier f. (windend), *Hypoëstes Forskalii* (Vahl) R. Br.; auf Felsen wachsend *Senecio Gunnisii* Bak., mit fingerdickem, 1^{cm}5 langem, succulentem, von pfriemenförmigen Blattdornen besetztem Stengel und an 5^{cm} langen Stielen stehenden Blüthenköpfchen. In Tümpeln wurde *Utricularia inflata* Forsk. aufgefunden, weiter oberhalb bei Arigulgoli in einem Teich *Lagarosiphon* spec.

Bei Dschellago weiter aufwärts wurde trockenes Buschgehölz angetroffen, in dem neben *Dombeya multiflora* Planch. und *Helinus mystacinus* (Ait.) Hemsl. folgende Stauden und Halbsträucher beobachtet wurden: *Aloë otallensis* Bak., *Heliotropium cinerascens* Steud.,

Leucas abyssinica (Benth.) Briqu., *Ruttya fruticosa* Lindau, *Barleria stelligera* Lindau, *Cistanche lutea* (Desf.) Hoffmgg. et Link, welche auch noch weiter oberhalb Dschacorsa auftritt und überhaupt im Somaliland verbreitet zu sein scheint.

Gegen und bei Dschacorsa wurden im Anfang August, ebenfalls auf trockenem steinigem Boden, gesammelt: *Gymnosporia senegalensis* (Lam.) Loes., *Harmsia sidoides* K. Sch., *Euclea kellau* Hochst. als Zeichen der beginnenden Gebirgsflora, *Hildebrandtia africana* Vatke, *Clerodendron myricoides* R. Br., *Asparagus racemosus* Willd. var. *Ruspolii* Engl., die Schlingpflanzen *Tragia mitis* Hochst. var. *cinerea* Pax., *Pentarrhinum abyssinicum* Decne. und die Stauden *Erucastrum leptopetalum* Engl., *Kalanchoë brachycalyx* A. Rich., *K. glandulosa* Hochst., *Phyllanthus niruri* L. (an sandigen Plätzen), *Hypoëstes Forskalii* (Vahl) R. Br., *Ruellia Ruspolii* Lindau, *Justicia major* (Hochst.) T. And. An feuchteren krautigen Plätzen wächst hier *Sphaeranthus cylindricus* O. Hoffm. Ausserdem kommt hier *Ficus Rivae* Warb. vor, welche mit *F. hararensis* Warb. verwandt ist.

Unweit Salule und Aloi bei einer Höhe von etwa 700^{m} ü. M. tritt die Andropogonee *Themeda Forskalii* Hackel sehr häufig auf; in den Gebüschen finden sich *Acacia mellifera* Benth., die Amarantacee *Chionothrix latifolia* Rendle, *Cadaba barbigera* Gilg, *Bridelia cathartica* Bert. f., *Hibiscus rostellatus* Guill. et Perr., *Rhamnus staddo* A. Rich. als weiteres Zeichen der in grösserer Höhe beginnenden Hochgebirgsflora, *Ipomoea Donaldsonii* Rendle var. *pubicalyx* Hallier f., *Asparagus racemosus* Willd., *Tragia mitis* Hochst., *Polanisia hirta* (Klotzsch) Pax, *Plumbago zeylanica* L., *Heliotropium zeylanicum* Lam., *Verbena officinalis* L., *Hyptis pectinata* (L.) Poir., *Blepharis cuspidata* Lindau, *Hygrophila spiciformis* Lindau.

Am Ufer des Daua wachsen hier *Andropogon contortus* L., *Panicum crus galli* L. forma *aristata* Chiov., *Eriochloa ramosa* (Retz.) Chiov., *Leersia hexandra* Sw. var. *australis* Dur. et Schinz, *Sporobolus robustus* Kunth, *Phragmites communis* Trin. var. *isiacus* Cosson, *Melanthera Brownii* (DC.) Sch. Bip. Noch weiter aufwärts bis Diriri treten auf *Grewia populifolia* Vahl, *Peucedanum araliaceum* (Hochst.) Benth. et Hook. f. var. *fraxinifolium* (Hiern) Engl., *Cordia gharaf* (Forsk.) Ehrenb., *Rhynchosia flavissima* Hochst., *Desmodium paleaceum* Guill. et Perr., *Pavonia Kraussiana* Hochst., *Seddera hirsuta* Dammer, also im Wesentlichen noch Steppenpflanzen, doch schon mehr Repräsentanten der Vorgebirgssteppe.

An den Fällen des Daua bei Robe tritt der Charakter der letzteren noch mehr hervor; es finden sich daselbst:

Maerua Pirottae Gilg, *Trichilia emetica* Vahl, *Themeda Forskalii* Hackel var. *imberbis*, *Tricholaena grandiflora* Hochst., *Hydrosme gallaensis* Engl., *Ipomoea pes tigridis* L. var. *africana* Hallier f., *Indigofera viscosa* Lam., *Waltheria americana* L., *Micromeria abyssinica* (Hochst.) Benth., *Stemodiopsis Rivae* Engl., eine eigenartige Scrophulariacee,

Veronica aquatica Bernh., die Acanthacee *Ruspolia pseuderanthemoides* Lindau, *Melasma orobanchoides* (Benth.) Engl.

Am kleinen See von Ermoi in dieser Gegend wurden *Sida spinosa* L., *Cotula anthemoides* L., *Sphaeranthus brachystachys* O. Hoffm. und *Senecio subscandens* Hochst. gefunden, welche in den tieferen Regionen nicht vorkommen. Bald wird auch *Panicum maximum* Jacq. häufig, und Formen von *Pelargonium multibracteatum* Hochst., *Cycnium gallaense* Engl., *C. Herzfeldianum* (Vatke) Engl., *Mucuna melanocarpa* Hochst., *Lefeburea abyssinica* A. Rich. machen sich als Repräsentanten der Gebirgsflora des Gallahochlandes geltend, während Steppenpflanzentypen wie *Capparis Ricae* Gilg und *Jatropha mollis* Pax mehr vereinzelt sind.

Obstgartensteppe und niedriges Buschgehölz im Gebiet des mittleren Ganale.

Am Ganale aufwärts findet sich bis zu 700^m bei Marta Obstgartensteppe oder niedriges Buschgehölz. Von 4–5^m hohen, selten darüber hinausgehenden Bäumen sind zu nennen: die Salvadoracee *Dobera glabra* DC., *Boswellia boranensis* Engl., mit dicht weichhaarigen, vielpaarigen Blättern, mit gekerbten Blättchen und röthlich weissen Blüthen, *Commiphora flaviflora* Engl., mit einfachen, spatelförmigen, gezähnten Blättern, *C. albiflora* Engl., mit zweipaarigen oder gedreiten Blättern, *C. Erlangeriana* Engl., mit grossen dreipaarigen Blättern und 5^{cm} langen Blättchen. Mehr strauchartigen Wuchs zeigen *Grewia bicolor* Juss., *G. pilosa* Willd., *Combretum Ellenbeckii* Engl. und *C. Erlangerianum* Engl., *Caesalpinia oligophylla* Harms und *C. Erlangeri* Harms, letztere mit rosafarbenen Blüthen, 2—5 m hoch und häufig, *Ormocarpum bibracteatum* Bak., mit gelben Blüthen, *Cordia gharaf* (Forsk.) Ehrenb. und *C. Ellenbeckii* Gürke (4–5^m hoch), *Strychnos* spec. (verwandt mit *Str. spinosa* Lam.), *Marsdenia stelostigma* K. Sch., 3–4^m hoch, mit eiförmigen Blättern. Kleinere, nur 1–2^m hohe Sträucher dieser Buschsteppe sind folgende: *Farsetia fruticosa* Engl., *Bauhinia Ellenbeckii* Harms, *Polygala obtusissimum* Hochst., *Triumfettia flavescens* Hochst., *Harmsia microblastos* K. Sch., *Cienfugosia Ellenbeckii* Gürke, sehr häufig, mit kirschrothen Blüthen, *Cladostigma hildebrandtioides* Hallier f., ein sehr interessanter silbergrauer Convolvulaceenstrauch, *Erythrochlamys spectabilis* Gürke, *Capitanya otostegioides* Gürke, *Cyclocheilon eriantherum* (Vatke) Engl., *Ecbolium Linneanum* Kurz, *Ruttya speciosa* (Hochst.) Engl., *Ruspolia pseuderanthemoides* Lindau, *Himantochilus sessiliflorus* T. And.

Von Schlingpflanzen wachsen hier: *Rhoicissus Ellenbeckii* Gilg, *Periploca linearifolia* Decne. und *Melothria maderaspatana* Cogn.

Von Gräsern finden sich häufig: *Tricholaena leucantha* Hochst. und *Latipes senegalensis* Kunth, von anderen Stauden und Halbsträuchern:

Commelina albescens Hassk., *Asparagus Pauli Guilielmi* Solms, *Tephrosia heterophylla* Vatke, *Phyllanthus maderaspatensis* L., *Euphorbia Ellenbeckii* Pax, *E. pseudo-Holstii* Pax, *Pavonia arabica* Hochst., *Hibiscus micranthus* L., *Glossonema Revoilii* Franch. und *G. Rivaei* K. Sch., *Erythrochlamys velutinus* Gürke, mit dicht grauer Behaarung, *Ocimum Stirbeyi* Volk. et Schwfth., *Lindenbergia scutellarioides* Aschers. var. *viridescens* Engl., *Ruellia discifolia* Oliv., *Schwabea anisacanthus* (Schwfth.) Lindau. Auch die einjährige *Mollugo nudicaulis* L. kommt vor. Ferner sind auch hier einige Knollen- und Zwiebelgewächse wie überall in dieser Formation anzutreffen: *Chlorophytum*, *Drimiopsis*, *Drimia brevifolia* Bak., *Ornithogalum*. An steinigen Plätzen wachsen *Dorstenia foetida* (Forsk.) Schwfth. et Engl., sehr niedrig, mit rübenförmiger Wurzel und sternförmigem Receptaculum, desgleichen die Velloziacee *Barbacenia Schnizleiniana* (Hochst.) Pax.

In grösserer Höhe ü. M., vom Ganale bei Burkare (1100^{m}) ist ausgedehntes Buschgehölz vorhanden, aus welchem aber nur *Adenium somalense* Balf. f. (2^{m} hoch), *Cordia gharaf* (Forsk.) Ehrenb. und *Solanum darassumense* Dammer (1^{m} hoch, weissblühend) gesammelt wurden.

Vegetation des oberen Vorgebirgslandes im oberen Boran und im Lande der Arussi- und Ennia-Galla, an der Grenze des Hochgebirges.

Es empfiehlt sich nun, dem von der Erlanger'schen Expedition eingeschlagenen Wege in umgekehrter Richtung weiter aufwärts in das Grenzgebiet von Boran und Arussi-Galla-Land hinein zu folgen, da die Vegetation desselben bis zu grösserer Höhe noch viel Übereinstimmung mit der oben geschilderten zeigt.

Im oberen Boran, oberhalb Burkare, an einem Zufluss des Ganale, herrscht bis 1200^{m} ü. M. dichtes Acaciengehölz auf sandig lehmigem, vielfach auch steinigem Boden. Die hier nachgewiesenen Bäume sind: *Acacia mellifera* Benth. (bis 5^{m} hoch), *Grewia populifolia* Vahl, *Combretum Erlangerianum* Engl. (2—5 m hoch).

Zu ihnen gesellen sich folgende Sträucher: *Farsetia Ellenbeckii* Engl., bis 1^{m}5 hoch, mit dünnen Zweigen und rosafarbenen Blüthen, *Diaspis albida* Ndzu. (Malpighiacee, 2–3^{m} hoch), *Hildebrandtia somalensis* Engl., sehr häufig, *Ghikaea superba* (Rendle), *Ocimum Ellenbeckii* Gürke, sehr schöner, 1^{m}5 hoher Strauch, mit schmalen, 4^{cm} langen Blättern und blaurothen Blüthen mit sehr langen Staubfäden, *Oldenlandia rotata* Bak., bis 2^{m} hoher Rubiaceenstrauch mit grossen weissen Blüthen, *Dirichletia macrantha* K. Sch., bis 1^{m}5 hoch, mit 3^{cm}5 langen Blüthen. — Von Stauden kommen vor: *Sporobolus Rehmannii* Hackel, *Panicum Petiverii* Trin.,

Chloris myriostachya Hochst., *Barbacenia Schnizleiniana* (Hochst.) Pax, *Tribulus terrester* L., *Orthosiphon silvicola* Gürke und *O. pallidus* Royle, sodann einige Zwiebelgewächse, *Uropetalum* sp., *Crinum* sp. (aff. *Kirkii* Bak.), auch einige Arten mit rübenförmiger Wurzel, wie *Dorstenia Ellenbeckiana* Engl., *Pedalium intermedium* Engl. und *Cyphia glandulifera* Hochst., endlich auch wieder die auffallende Asclepiadacee *Edithcolea grandis* N. E. Brown.

Aber auch noch im steinigen Thal des Mane herrscht an den Abhängen Obstgartensteppe, während unten *Tamarindus indica* L., bis 7^{m} hoch, mit seiner breiten Krone auffällt. An den Abhängen wachsen: *Commiphora Hildebrandtii* Engl., mit gedreiten, weichhaarigen Blättern, *Boswellia* spec., *Balanites aegyptiaca* Delile, in einer kleinblättrigen, stark behaarten Form, *Terminalia Brownei* Fres. var. *gallaensis* Engl., *T. microcarpa* Engl., mit $2-3^{cm}$ langen, verkehrt-eiförmigen Blättern, *Grewia parvifolia* Hochst., *Psiadia incana* Oliv. et Hiern, sehr häufig, mit kleinen, graubehaarten, verkehrt-eiförmigen Blättern. Zwischen den Sträuchern schlingen: *Pentatropis spiralis* Decne. und *Peponia tomentosa* Gilg. Stauden und Halbsträucher dieser Gegend sind: *Polygala Erlangeri* Gürke, *Hibiscus crassinervis* Hochst., *H. micranthus* L., *Cycnium Herzfeldianum* (Vatke) Engl.

Auch zwischen dem Daruli und dem Web kommt auf rothem Sand- und Lehmboden an Abhängen zwischen 1700^{m} und 1500^{m} ü. M. Buschgehölz mit viel dornigem Unterholz vor. Sehr häufig ist *Sterculia triphaca* (Lour.) R. Br. als $3-5^{m}$ hoher Baum mit weisser Rinde und grünlich-rothen Blüthen; darunter wachsen die $2-3^{m}$ hohen *Ochna inermis* (Forsk.) Schwfth. (= *O. Ricae* Engl.), welche über Harar bis Arabien verbreitet ist, die eigenartige *Euphorbia monacantha* Pax, mit $1^{cm}5$ langen Dornen, die Halbsträucher *Cycnium Ellenbeckii* Engl., *Orthosiphon tenuiflorus* Benth. und *Crossandra nilotica* Oliv.

Um Ginir im Südosten des Arussi-Gallalandes gehen die Buschgehölze der Steppe allmählich in Gebirgsbusch und lichten Wald über. Am Ufer des Daroli und in den angrenzenden Buschgehölzen finden sich in einer Höhe von 1500—1700 m ü. M. folgende Bäume und grössere Sträucher: *Commiphora arussensis* Engl. (Baum und Strauch), *Croton pulchellus* Baill., sehr häufig und durch die silbergrauen Blätter auffallend, *Acalypha psilostachyoides* Pax (bis 3^{m} hoch), *Pistacia lentiscus* L. var. *emarginata* Engl. (Baum und Strauch), *Gymnosporia Engleriana* Loes. var. *macrantha* Loes. (bis 5^{m} hoch), *Mystroxylon aethiopicum* (Thunb.) Loes. var. *Burkeanum* (Sond.) Loes., *Pistaciopsis gallaensis* Engl. (3—6 m hohe Sapindacee, Baum oder Strauch), *Dodonaea viscosa* L. (bis 3^{m} hoch, sehr häufig), *Combretum Erlangerianum* Engl. (bis 4^{m}), *C. gallaense* Engl. (bis 5^{m}), *Arduina edulis* (Vahl) Spreng. (3^{m} hoher Strauch). Kleinere, sehr häufige Sträucher sind:

Ormocarpum spec. (vergl. *O. trichocarpum* Taub.), *Pavonia Kraussiana* Hochst. und *Solanum dennekense* Dammer. Ein niedriger, flache Polster bildender Halbstrauch ist *Seddera Hallieri* Engl. In den Gebüschen klettert *Clematis simensis* Fres. — Die Staudenflora der Buschgehölze setzt sich hier zusammen aus: *Panicum quadrifarium* Hochst., etwa 1ᵐ hoch, *Commelina nudiflora* L. und *C. albescens* Hassk., *Cleome serrulata* Pax, *Oxalis anthelmintica* A. Rich., *Phyllanthus maderaspatensis* L., *Plumbago zeylanica* L., *Evolvulus alsinoides* L., *Justicia flava* Vahl, *Oldenlandia Schimperi* (Steud. et Hochst.) T. And., *Launaea nudicaulis* (L.) Hook. f., *Berkheya Spekeana* Oliv. Auf Felsen wachsen: *Selaginella niamniamensis* Hieron. und *Portulaca quadrifida* L.

Bei 2000ᵐ sehen wir in demselben Gebiet auch noch *Pistacia lentiscus* und *Mystroxylon*, auch bis 4ᵐ hohe *Grewia occidentalis* L.; aber ausserdem *Rhus villosa* L. fil. var. *dentata* Engl., *Cluytia abyssinica* Jaub. et Spach, bis 4ᵐ hoch, sehr häufig die interessante, systematisch isolirte Ulmacee *Barbeya oleoides* Schweinf., bis 4ᵐ hohe Büsche der Composite *Tarchonanthus camphoratus* L. und ebenso hohe *Rosa moschata* Mill. var. *abyssinica* (R. Br.) Crépin, also zahlreiche abyssinische Hochlandstypen. Dazu kommen von kleineren Sträuchern *Tephrosia dichroocarpa* Steud., *Crotalaria* spec., *Sida Schimperiana* Hochst., *Struthiola ericina* Gilg, *Heteromorpha arborescens* Cham. et Schlecht., *Cycnium asperrimum* Engl., das sehr schmalblättrige *Ocimum formosum* Gürke, von Stauden: *Hypoxis* spec., *Melhania ovata* (Cav.) Spr., *Nepeta azurea* R. Br., *Pentas lanceolata* (Forsk.) K. Sch. var. *angustifolia* K. Sch., *Athrixia abyssinica* (Sch. Bip.) Oliv. et Hiern; auf Felsen wachsend: *Pelargonium multibracteatum* Hochst. und *Coleus pachyphyllus* Gürke.

Im Anschluss an das dem Ganale tributäre Gebirgsland bespreche ich jetzt das von der Erlanger'schen und Neumann'schen Expedition durchzogene Gebirgsland der Arussi- und Ennia-Galla, welches dem oberen Wabbi und seinen Zuflüssen zugehört. Das obere Thal des Wabbi wurde von der Erlanger'schen Expedition am 7. Juni 1901 erreicht. *Tamarindus indica* L. bildet hier dichte Bestände. Von Sträuchern kommen vor: *Hippocratea obtusifolia* Roxb. var. *Richardiana* (Camb.) Loes., *Lawsonia inermis* L., *Gymnema subvolubile* Decne., eine Asclepiadacee mit hier und da windenden Zweigen, alle 3–4ᵐ hoch; ferner *Justicia potamophila* Lindau, 1ᵐ hoch, *Barleria Rivaei* Lindau, die Rutacee *Polysphaeria parvifolia* Hiern, mit dünnen Zweigen und lineal-lanzettlichen Blättern, endlich der 1ᵐ5 hohe Compositenstrauch *Vernonia cinerascens* Sch. Bip., der überhaupt im Somaliland verbreitet ist. Schlingpflanzen sind: *Phytolacca abyssinica* Hoffm., *Osystelma esculentum* (L.) R. Br., eine Asclepiadacee mit dünnen Zweigen, bis in die höchsten Bäume schlingend, mit ziemlich grossen weissen Blüthen, *Daemia*

cordifolia (Retz.) K. Sch., *Leptadenia heterophylla* (Del.) Decne., ebenfalls Asclepiadaceen, und die kleinblüthige Cucurbitacee *Cyclantheropsis parviflora* (Cogn.) Harms. Im Gebüsch des Uferwaldes wachsen noch die Stauden: *Diceratella umbrosa* Engl., *Cassia occidentalis* L., *Pavonia ceylanica* Cav., *Barleria Hochstetteri* Nees mit länglichen Blättern und rosafarbenen Blüthen und *Heliotropium ovalifolium* Forsk. Dicht am Fluss stehen *Cyperus articulatus* L. und *Gomphocarpus glaberrimus* Oliv., der bis 2^m hoch ist.

An den felsigen, bis zu 500^m über der Thalsohle aufsteigenden Abhängen des oberen Wabbi-Thales hat die Vegetation den Charakter der Gebirgs-, Baum- und -Buschsteppen. Baumartig sind entwickelt *Euphorbia Grosseri* Pax, mit verkehrteiförmig-spatelförmigen Blättern, die am Ende der holzigen Zweige dicht zusammengedrängt sind, und *Sesamothamnus Erlangeri* Engl., eine Pedaliacee mit 1^{cm} langen Blattdornen und Büscheln 3–5^{cm} langer, 2–2.5 cm breiter, unterseits grauer Blätter, mit grossen, fleischigen, weissen, rosa angehauchten Blüthen, deren 6^{cm} lange Röhre nach unten in einen 4^{cm} langen Sporn und nach oben in einen 2^{cm} breiten Saum übergeht. Unter den Sträuchern und Halbsträuchern treten wieder die Acanthaceen besonders in den Vordergrund. Mehr als 1^m Höhe erreichen von den gesammelten Arten nur *Cadaba mirabilis* Gilg, mit dünngestielten, ovalen Blättern, *Euphorbia jatrophoides* Pax, mit spatelförmigen, unterseits grauen Blättern, *Grewia salviifolia* Hayne und die Acanthacee *Himantochilus sessiliflorus* T. And., mit kleinen ovalen Blättern und langen gelbrothen Blüthen; letztere beiden werden sogar baumartig. Dagegen sind meist nur 0^m.5 hohe Sträucher: *Crotalaria Jamesii* Oliv., *Jatropha Ellenbeckii* Pax, *Harmsia sidoides* K. Sch., *Ruellia discifolia* Oliv., *R. lithophila* Lindau, *Rhaphidospora cordata* (Hochst.) Nees, *Ecbolium Linnaeanum* Kurz. Sodann findet sich hier *Pyrenacantha Ruspolii* Engl., eine Icacinacee mit knolligem Stamm, verwandt mit *P. malvifolia* Engl. Von Kräutern liegen vor: *Barbacenia Schnizleiniana* (Hochst.) Pax, mit 2^{cm}.5 langen, weissen Blüthen, *Cleome brachycarpa* Vahl, *Pelargonium multibracteatum* Hochst., *Crossandra nilotica* Oliv. und *Crabbea hirsuta* Harv.

Das Steppenelement findet sich auch noch in grösserer Höhe, von 1200—1400 m ü. M. auf dem Wege vom Wabbi über Gurgura bis Gallaboda vertreten. Es ist Gebirgsbaumsteppe auf steinigem, rothem Lehm, mit oft ziemlich dicht stehenden Bäumen und Sträuchern. Der häufigste Baum oder Strauch ist *Acacia latronum* Willd., mit 1–2^{cm} langen Stipulardornen, dann finden sich hier *Sterculia triphaca* R. Br. und *Terminalia hararensis* Engl., als 4–5^m hohe Bäume. Dazu kommen *Rhus retinorrhoea* Steud. (in einer tiefen Felsenschlucht), *Grewia parvifolia* Hochst. Kleinere Sträucher von 0^m.5—1^m.5 Höhe sind *Trium-*

fettia flavescens Hochst., *Capitanya otostegioides* Gürke, *Blepharis molluginifolia* Pers., *Psiadia incana* Oliv. et Hiern (alle vier graufilzig) und *Oldenlandia rotata* Bak. mit linealischen Blättern und grossen, weissen, trichterförmigen Blüthen. Als Schlingpflanzen kommen hier vor: *Pentarrhinum abyssinicum* Decne. mit länglich-herzförmigen Blättern, *Adenopus* spec. Die Staudenvegetation wird von folgenden Arten gebildet: *Latipes senegalensis* Kth., in Lichtungen häufiges Gras, *Crinum ammocharoides* Bak., zwischen Geröll, mit dem Boden anliegenden Blättern und $1^{dm}2$ langen rosenfarbenen Blüthen, die Orchidee *Eulophia Petersii* Rchb. f., $1^{m}.5$ hoch, mit dicken Blättern und grünlich weissen Blüthen, *Aerua lanata* (L.) Juss., *Polanisia strigosa* Boj., *Lotus arabicus* L., *Melasma orobanchoides* (Benth.) Wettst., *Barleria ventricosa* Nees.

Von Gallaboda bis Scheikh Hussein sehen wir in einer Höhe von 1300—1600 m auch wieder Acacien- und Grassteppen in Gebirgsbuschsteppen übergehen. Ausser den grösseren Acacien, welche bisweilen »lichten Wald« bilden, wurden beobachtet: *Acacia pseudostenocarpa* Harms, bis 5^{m} hoch, mit sichelförmigen Hülsen im Köpfchen, *Dracaena Ellenbeckiana* Engl., bis 6^{m} hoch, mit steifen, langzugespitzten Blättern, *Rhus glaucescens* A. Rich. var. *obovatifoliolata* Engl., bis 5^{m} hoch. Die Zahl der Sträucher und Halbsträucher nimmt zu und zeigt ein Gemisch von Arten der unteren Steppe mit denen des Gebirgsbusches. Wir können folgende anführen:

Osyris abyssinica Engl. (1^{m}), *Capparis tomentosa* Lam. (3^{m}), *Dichrostachys nutans* Benth. (2—4 m), *Rhynchosia malacotricha* Harms (1^{m}) und *Rh. Ellenbeckii* Harms ($0^{m}.5$), *Clutia abyssinica* Jaub. et Spach (2^{m}), *Rhus villosa* L. f. (3^{m}), *Heeria insignis* (Del.) O. Ktze. var. *latifolia* Engl. ($1^{m}.5$), *Allophylus Erlangeri* Gilg (4^{m}), *A. Ellenbeckianus* Gilg (3^{m}), *Sida Schimperiana* Hochst. (1^{m}), *Terminalia Brownii* Fres. var. *gallaensis* Engl. (4^{m}), *Heteromorpha arborescens* Cham. et Schlecht., *Euclea kellau* Hochst. (4^{m}), *Clerodendron myricoides* R. Br. var. *grosseserratum* Gürke ($1^{m}.5$), *Otostegia Erlangeri* Gürke (2^{m}), *Cyclocheilon ovatum* Engl. ($4^{m}.5$), *Cycnium fruticans* Engl. (2^{m}), *Lepidagathis scariosa* Nees ($0^{m}.5$), *Blepharis molluginifolia* Pers. ($0^{m}.5$), *Duvernoia somalensis* Lindau (3^{m}).

Schling- und Klimmpflanzen sind hier:

Cardiospermum corindum L. forma *clematideum* Radlk., *Daemia cordifolia* (Retz.) K. Sch., das blattlose *Cynanchum sarcostemmoides* K. Sch. mit langen windenden Internodien, und *Cineraria Schimperi* Sch. Bip.

Auch die Gräser und Stauden sind grossentheils verschieden von denen der unteren Regionen:

Pennisetum orientale (W.) A. Rich., *Andropogon hirtus* L., *Themeda Forskalii* Hack. var. *punctata* (Hochst.) Hack., *Panicum lachnanthum* Hochst., alle etwa 1^{m} hoch, *Lepidopironia cenchriformis* A. Rich., *Pennisetum ciliare* (L.) Link, *Eragrostis rigidifolia* Hochst., diese nur 40—50 cm hoch, *Habenaria Eminii* Kränzl., mit grünlichweissen Blüthen, mit 4—5 cm langem Fruchtknoten und 10—12 cm langem Sporn, *Kalanchoë grandiflora* A. Rich. mit 1^{dm} langer Blumenkrone, *Rhynchosia minima* L., *Monsonia biflora* DC., *Pelargonium glechomoides* A. Rich., die Gentianacee *Belmontia grandis* E. Mey, *Leucas Neuflizeana* Courb., *Cycnium minimum* Engl., nur 5—10 cm hoch, mit kleinen verkehrteiförmigen Blättern und weissen Blüthen, *Melasma orobanchoides* (Benth.) Wettst., *Blepharis boerhaviifolia* Pers., *Oldenlandia Schimperi* T. And.

In einem Flussthal zwischen Laku und Scheik Hussein bei 1400m ü. M. ist schon dichter Wald vorhanden, in welchem *Buxus Hildebrandtii* Baill. sehr häufig ist; hier kommen ferner vor: *Capparis tomentosa* Lam., *Rhoicissus Revoilii* Planch., *Justicia Fischeri* Lindau var. *laetevirens* (Rendle) Clarke. In dichter bewachsenen Flussthälern findet sich auch sehr häufig *Selaginella yemensis* (Sw.) Spring.

Auf die Flora von Scheik Hussein werde ich in einer späteren Abhandlung über das Gallaland eingehen.

Die Vegetation im unteren Ennia-Galla-Land bespreche ich, soweit wir sie durch die Erlanger'sche Expedition kennen, in der Richtung vom oberen Wabbi nach Harar, also umgekehrt zum Reiseweg. Auf dem Plateau Atschabo zwischen Modsho und Wabbi mit trockenem steinigem Boden tritt Buschsteppe auf, in welcher *Salvadora persica* häufig ist. Hier findet sich aber auch die eigenartige *Bauhinia Ellenbeckii* Harms mit einpaarigen, 1cm5 langen Blättern und bis 3cm5 grossen hellgelben Blüthen, der prächtige Acanthaceen-Strauch *Satanocrater Ruspolii* Lindau mit trichterförmigen, 4cm langen Blüthen und die klimmende strauchige Rubiacee *Siphomeris petrophila* K. Sch. Auch eine eigenthümliche baumartige Leguminose, *Dicraeopetalum stipulare* Harms aus der Verwandtschaft der Gattung *Cadia* kommt hier vor; sie ist ausgezeichnet durch dichtgedrängte, nach dem Abfallen der Blätter zurückbleibende und verkorkende Stipularbasen.

Auf dem 1200m hohen Bergplateau Kumbi macht sich die Nähe des Gallahochlandes schon in einzelnen Arten bemerkbar. Hier wurden gesammelt: *Panicum controversum* Steud., *Albuca* spec., *Habenaria ceratopetala* A. Rich., *Achyranthes aspera* L., *Tephrosia senticosa* Pers., *Tragia involucrata* L. var. *cannabina* (L. f.) Müll. Arg., *Triumfettia flavescens* Hochst., *Melasma asperrimum* (Hochst.) Engl., *Clitoria ternatea* L., *Dolichos formosoides* Harms mit dreilappigen Blättern und *Pentatropis spiralis* (Forsk.) K. Schum.

Auf dem Plateau von Rufa zwischen dem Modscho und Gobele herrschen Baumsteppe oder lichter Akazienwald, in welchem ausser den Acacien *Poinciana elata* L., *Terminalia polycarpa* Engl. et Diels, *T. Ruspolii* Engl. et Diels, *Commiphora Boiviniana* Engl., also richtige Steppenbäume vorkommen. Sträucher dieses Plateaus sind: *Indigofera Schimperi* Jaub. et Spach, *Diaspis albida* Niedenzu, *Commiphora Ellenbeckii* Engl., *Euphorbia glochidiata* Pax und *E. jatrophoides* Pax, *Grewia ferruginea* Hochst. Zwischen ihnen treten massenhaft die halbstrauchigen Acanthaceen *Barleria diacantha* Nees, *B. Hildebrandtii* S. Moore und *Justicia Urbaniana* Lindau, 5—7 m erreichend, auf. Andere Halbsträucher sind: *Hermannia Erlangeriana* K. Sch. und *Cyclocheilon Kelleri* Engl. Von Stauden wurden gesammelt: *Panicum pinnatum* Hochst., *Digera*

alternifolia (L.) Aschers., *Portulaca quadrifida* L., *Crotalaria pycnostachya* Benth., *Abutilon graveolens* (DC.) W. et Arn., *Hibiscus hirtus* L., *Acalypha indica* L.

Von ähnlichem Charakter ist auch die Vegetation der Hochebene zwischen dem Gobele und Argobba; sie besitzt sogar typische Arten der Dornsteppe. Den Hauptbestand bildet *Acacia senegal* Willd. Dazwischen finden sich die 1–2ᵐ hohen Sträucher der Amarantacee *Chionothrix latifolia* Rendle, der Malpighiaceen *Diaspis albida* Ndzu. und *Triaspis Erlangeri* Engl., der *Triumfettia flavescens* Hochst., des *Solanum longestamineum* Dammer, des so weit verbreiteten Compositen-Strauches *Psiadia incana* Ol. et Hiern, des meist blattlosen *Senecio longiflorus* (DC.) Ol. et Hiern und die durch fleischigen Stamm ausgezeichnete Apocynacee *Adenium somalense* Balf. f. Die hier vorkommenden Arten der Stauden und Halbsträucher sind folgende:

A. Kleinere Sträucher oder Halbsträucher: *Indigofera Schimperi* Jaub. et Spach, *Cluytiandra somalensis* Pax, *Hibiscus crassinervis* Hochst., *Capitanya otostegioides* Gürke, *Cyclocheilon Kelleri* Engl., *Barleria parviflora* R. Br., *B. eranthemoides* R. Br. und *Lepidagathis scariosa* Nees.

B. Höhere Stauden: *Gloriosa virescens* Lindl., *Kalanchoë brachycalyx* A. Rich. var. *Erlangeriana* Engl., *Hibiscus dongolensis* Delile, *Pavonia arabica* Hochst., *Leucas Petitiana* A. Rich.

C. Kleinere, bis 5ᵈᵐ hohe Stauden: *Commelina nudiflora* L., *Digera alternifiora* (L.) Aschers., *Rhynchosia minima* DC., *Tribulus terrester* L. var. *cistoides* L., *Acalypha indica* L., *Pavonia Ellenbeckii* Gürke, *Heliotropium zeylanicum* Lam., *Leucas urticifolia* (Vahl) R. Br. und die Acanthaceen *Crossandra nilotica* Oliv., *Ruellia leucoderma* Lindau, *Justicia palustris* (Hochst.) T. And., *J. parviflora* R. Br., *J. debilis* Vahl.

Von dieser Vegetation des Plateaus ist die der dazwischen liegenden Thäler ein wenig verschieden. An den steinigen Abhängen des Modscho-Thales wächst *Acacia Erlangeri* Harms, bis 5ᵐ hoch. Sodann ist, wie auch in anderen Thälern, häufig die Amarantacee *Sericocomopsis pallida* (S. Moore) Schinz als 1ᵐ5 hoher Strauch. Dann kommen hier vor:

Indigofera trita L. fil., *Triumfettia flavescens* Hochst., die Labiate *Erythrochlamys spectabilis* Gürke, *Premna resinosa* (Hochst.) Schau., *Schwabea anisacanthus* (Schwfth.) Lindau, *Cleome brachycarpa* Vahl, *Sida spinosa* L., *Abutilon hirtum* L., *Hibiscus aristaevalvis* Garcke, *Ocimum basilicum* L.

Am Ufer des Gobele im Ennia-Galla-Land wurden gesammelt:

Poinciana elata L., und die Sträucher *Acalypha fruticosa* Forsk., *Hibiscus hirtus* L., *Premna resinosa* (Hochst.) Schau., *Duvernoia somalensis* Lindau, *Ruspolia pseuderanthemoides* Lindau, *Asystasia axillaris* Lindau und *A. excellens* Lindau, *Thunbergia gigantea* Lindau, bis 5ᵐ hoch, mit weissen, 1ᵈᵐ langen Blüthen, *Siphomeris campanulata* K. Schum., alle 2–3ᵐ hoch und mit ansehnlichen Blüthen. Mit ihnen wachsen zusammen die Klimm- und Schlingpflanzen *Paederia Pospichilii* K. Sch., *Kedrostis foetidissima* Cogn. und *Cucumis dipsaceus* Ehrbg., sowie die hohen Stauden *Fleurya lanceolata* Engl., *Aerua leucura* Moqu., *Celosia populifolia* (Hochst.) Moqu., *Justicia palustris* (Hochst.) T. And. Ausserdem finden sich am Flussufer *Talinum cuneifolium* W. und *Orthosiphon tenuiflorus* Benth.

Vegetation von Ogaden.

An die oben besprochenen Gebiete schliesst sich östlich und südlich das Vorgebirgsland Ogaden an, aus welchem James, Keller, Robecchi, Fürst Ghika-Comanesti und Riva als Begleiter von Ruspoli Pflanzen mitgebracht haben. Dadurch bin ich in der Lage, ziemlich zahlreiche Arten anzuführen, welche die Vegetation zusammensetzen. Der grösste Theil des Ogaden ist Hochplateau zwischen dem Wabbi-Schebeli und Tug Faf. Während der Trockenzeit von Juli bis September sind die ausgetrockneten Grasfluren gelb und sowohl das niedere Buschwerk wie die sich über demselben erhebenden Schirmacacien sind entblättert, nur in Senkungen und Einschnitten gedeihen einzelne immergrüne Gehölze und die gesammte Vegetation erscheint nur da immergrün, wo an steinigen Hängen succulente Kandelaber-Euphorbien sich mit Aloë und succulenten Asclepiadaceen vereinigen. Nach den starken Octoberregen prangt das Ogaden im reichen Blüthenschmuck.

Obwohl der westliche, vom Wabbi durchflossene Theil des Ogaden im Vegetationscharakter von dem östlichen, zum Tug Faf abfallenden und darüber hinaus sich erstreckenden Theil nicht erheblich verschieden zu sein scheint, so will ich doch aus Rücksicht auf spätere Forschungen die im Westen und Osten festgestellten Arten gesondert aufführen.

Zum westlichen Theil gehört das Gebiet der Abdallah, in welchem Keller auf der ersten Ruspoli'schen Expedition sammelte und das von Karanle, in welchem Riva auf der zweiten Expedition thätig war. Von den reichlich auftretenden Acacien waren nur *Acacia senegal* Willd. und *A. socotrana* Balf. f. sicher zu bestimmen. Sodann sind häufig drei nahe verwandte *Terminalia* mit spatelförmigen Blättern, *T. polycarpa* Engl. et Diels, *T. Kelleri* Engl. et Diels, *T. bispinosa* Schwfth. et Volk. Das Gesträuch ist namentlich reich an Capparidaceen, strauchige Acanthaceen scheinen hier weniger häufig zu sein als halbstrauchige und ebensolche Labiaten. An Böschungen tritt besonders häufig auf die Amarantacee *Sericocomopsis pallida* (S. Moore) Schinz, an anderen Stellen der schöne derselben Familie angehörige Strauch *Chionothrix latifolia* Rendle; zerstreut findet sich *Farsetia Robecchiana* Engl. Von Capparidaceen wurden bestimmt: *Boscia somalensis* Gilg., *Cadaba glandulosa* Forsk., *C. longifolia* DC., *C. Ruspolii* Gilg, *Maerua oblongifolia* A. Rich., *M. macrantha* Gilg; mit ihnen kommen vor: die eigenartige Convolvulacee *Cladostigma hildebrandtioides* Hallier f., *Cordia gharaf* (Forsk.) Ehrenb. Der für das Somaliland charakteristische Zygophyllaceenstrauch *Kelleronia splendens* Schinz wurde hier zuerst entdeckt. Sodann können wir noch nennen: *Boswellia Rivae* Engl., *Euphorbia Kelleri* Pax, *Thespesia danis* Oliv., *Combretum aculeatum* Vent., *Ipomoea citrina* Hallier f., *I. spathulata*

Hallier f., *Erythrochlamys spectabilis* Gürke und die Pedaliacee *Sesamothamnus Rivae* Engl.

Schlingpflanzen dieser Gegend sind *Teramnus labialis* Spr., *Cissus cymosa* Schum. et Thonn., *Dregea rubicunda* K. Sch., *Hewittia bicolor* W. Arn., *Coccinia moghadd* (Forsk.) Aschers., *C. ecirrhosa* Cogn., *Momordica trifoliata* Hook. f., *M. sessilifolia* Cogn., *Oreosyce Halleri* Cogn. Stauden, welche in den Gebüschen und Lichtungen, insbesondere am Rande der Bachbetten vorkommen, sind: *Chloris myriostachya* Hochst., *Sporobolus pellucidus* Hochst., *Matthiola Rivae* Engl., *Indigofera Baukeana* Vatke, *Abutilon graveolens* (DC.) Wight et Arn., *Hibiscus rostellatus* Guill. et Perr., *H. cannabinus* L., *Hypoëstes Forskalii* (Vahl) R. Br., *H. Hildebrandtii* Lindau, *Ruellia patula* Jacq. und *R. leucoderma* Lindau. In den Lichtungen und auf den Grasfluren finden sich auch *Crinum scabrum* Herb., *Kyllingia nervosa* Steud., *K. eximia* C. B. Clarke var. *Kelleri* C. B. Clarke, *Athanasia ramosa* Klatt. An offenen sandigen Plätzen und in den nur zeitweise Wasser führenden Bachbetten wachsen hin und wieder auch einzelne dieser Arten, ausserdem aber *Asparagus africanus* Lam., *Boerhavia linearifolia* Pers., *Reseda Carmen Sylvae* Schwfth. et Volk. (auch an feuchten Stellen), *Vahlia viscosa* Roxb., *Glinus lotoides* L., *Euphorbia napoides* Pax, kleines einjähriges Kraut mit rübenförmiger Wurzel, *Sida ovata* Forsk., *Jonidium enneaspermum* Vent., *Ipomoea obscura* (L.) Lindl. var. *abyssinica* Hallier f., *J. cairica* (L.) Sweet, *Jacquemontia ovalifolia* (Vahl) Hallier f., *Heliotropium ovalifolium* Forsk. und *H. cinerascens* Steud., *Lippia nodiflora* (L.) A. Rich., *Pterodiscus Kellerianus* Schinz, *Cucumis pustulatus* Hook. f., *Eclipta alba* (L.) Hassk., *Achyrocline pumila* Klatt (ist wohl nur *A. glumacea* Ol. et Hiern.). Auf den Plateaurücken und an trockenen felsigen Stellen werden zahlreiche Halbsträucher angetroffen, von denen viele Arten bis jetzt anderswo nicht gefunden wurden und sich wohl auch noch später als endemisch erweisen werden: *Randonia somalensis* Schinz, *Reseda Rivae* Gilg, *R. Ruspolii* Gilg, *Statice Maurocordatae* Schwfth. et Volk. (sehr nahestehend der *S. cylindrifolia* Forsk.), die Labiaten *Hyperaspis Kelleri* Briqu., *Erythrochlamys Kelleri* Briqu., *Ocimum somaliense* Briqu., *O. Kelleri* Briqu., die Scrophulariaceen: *Lindenbergia sinaica* (Decne.) Bth. et Hook. f., *Pseudosopubia obtusifolia* Engl., *Cyclocheilon Kelleri* Engl. und *C. minutibracteolatum* Engl., die Acanthaceen *Barleria pseudoprionitis* Lindau, *B. Pirottaei* Lindau und *Leucobarleria nivea* Lindau, *L. polyacantha* Lindau, *Blepharispermum fruticosum* Klatt. Von Pflanzen der auf ganz trockenen Plätzen entwickelten Succulentensteppe haben sich in den Sammlungen vorgefunden: *Euphorbia* spec. vom Habitus der *E. Nyikae* Pax, *E. glochidiata* Pax, Dornstrauch vom Habitus der *E. splendens*, aber

blattlos, mit vierkantigen dünnen Zweigen und herunterlaufenden, grossen Dornenpolstern, die Asclepiadacee *Echidnopsis tessellata* (Decne.) K. Sch. und *Adenium somalense* Balf. f., auch die Liliacee *Eriospermum somalense* Schinz.

In dem östlichen Teil des Ogaden, dem auch das östlich vom Tug Faf gelegene Gebiet von Hahi, Harradigit und Gerloguby zuzurechnen ist, welches James und Thrupp durchreisten, wurden folgende Arten sicher festgestellt.

A. Bäume und grössere Sträucher: *Acacia seyal* Delile, *A. albida* Delile, *A. arabica* Willd., *Albizzia anthelmintica* A. Brogn., *Dichrostachys nutans* Benth., *Ficus sycomorus* L., *Ficus*, verwandt mit *F. asperifolia* Miq., *Sericocomopsis pallida* (S. Moore) Schinz, *Capparis tomentosa* Lam., *Boscia coriacea* Pax, *Cadaba glandulosa* Forsk., *Maerua angolensis* DC., *M. crassifolia* Vahl, *Zizyphus jujuba* Lam., *Bricchettia somalensis* Pax, *Euphorbia Schimperi* Presl, *Grewia bicolor* Juss., *G. populifolia* Vahl, *Salvadora persica* Garcin, *Cordia gharaf* (Forsk.) Ehrenb., *Ipomoea Donaldsonii* Rendle, *I. cicatricosa* Bak., *Hildebrandtia africana* Vatke, *Withania frutescens* (L.) Pauq. nebst var. *Robecchii* Dammer, *W. somnifera* (L.) Dun. var. *intermedia* Dammer, *Satanocrater Ruspolii* Lindau, *Psiadia incana* Ol. et Hiern.

B. Schlingpflanzen: *Dregea rubicunda* K. Sch., *Pentatropis hoyoides* K. Sch., *Daemia cordifolia* (Retz.) K. Sch.

C. Stauden und grössere Halbsträucher, welche in Gebüschen und Buschlichtungen wachsen: *Kyllingia eximia* C. B. Clarke, *Asparagus abyssinicus* Hochst., *Commelina albescens* Hassk., *Aneilema somaliense* C. B. Clarke, *Asparagus africanus* Lam., *Anthericum Jamesii* Bak., *Polygala* aus der Verwandtschaft des *P. tinctorium* Vahl, *Cassia obovata* Collad., *Triumfettia flavescens* Hochst., *Abutilon fruticosum* Guill. et Perr., *A. graveolens* (DC.) Wight et Arn., *Pavonia glechomifolia* Garcke, *P. cristata* (Schimp.) Gürke, *P. Kotschyi* Hochst., *Senra incana* Cav., *Malva verticillata* L., *Hibiscus crassinervis* Hochst., *H. micranthus* L., *H. calyphyllus* Cav., *Lantana salviifolia* Jacq., *Leucas inflata* Benth., *Solanum coagulans* Forsk., *S. carense* Dunal, *S. gracilipes* Dun., *S. albicans* Kotschy, *Cistanche lutea* (Desf.) Lk. et Hoffm., *Hypoëstes Forskalii* (Vahl) R. Br., *Vernonia abyssinica* Sch. Bip., *V. cinerascens* Sch. Bip., *Centaurea Hochstetteri* Ol. et Hiern.

D. Knollen- und Zwiebelgewächse: *Albuca Donaldsonii* Rendle, *Crinum Thruppii* Bak., *Pancratium trianthum* Bak., *Urginea* spec., die Aracee *Stylochiton grandis* N. E. Brown.

E. Meist kleinere Stauden sandiger Flussufer und trockener Bachrinnen: *Gisekia pharnaceoides* L., *Talinum cuneifolium* Willd., *Polanisia foliosa* Hook. f., *P. hirta* Oliv., *Vahlia viscosa* Roxb., *Monsonia senegalensis* Guill. et Perr., *Tribulus terrester* L. nebst. var. *cistoides*, *Chrozophora plicata* (Vahl) Juss., *Senra Zoës* Schwfth. et Volk., *Corchorus hirsutus* L. var. *angustifolius* K. Sch., *Gomphocarpus fruticosus* R. Br., *Ipomoea cairica* (L.) Sweet, *Heliotropium supinum* L., *Pulicaria undulata* DC., *Achyrocline glumacea* Ol. et Hiern.

F. Niedrige Halbsträucher: *Seddera arabica* (Forsk.) Choisy, *Orthosiphon tenuiflorus* Benth., *Ocimum Knyanum* Vatke, *O. piliferum* Briqu., *O. tomentosum* Oliv., *O. tereticaule* Poir., *Erythrochlamys leucosphaera* Briqu., *Lasiocorys hyssopifolia* Franch., *Leucas argyrophylla* (Vatke) Briqu., *Crossandra nilotica* Oliv., *Barleria argentea* Balf. f., *Justicia heterocarpa* T. And.

G. Succulenten dieses Gebietes sind die einem Cereus ähnliche *Euphorbia Robecchii* Pax und der durch seine dicken Internodien ausgezeichnete *Cissus cactiformis* Gilg.

Für das Grenzgebiet zwischen Ogaden und dem der Ennia Galla, welches wie das an Arussi Galla grenzende, von Frhrn. von Erlanger durchreiste Gurra bei Burkare (s. S. 383) im Wesentlichen denselben Vegetationscharakter zeigt, wie die oben besprochenen Theile Ogadens, jedoch im Norden etwas üppiger erscheint, ist die kleine von Fürst Ghika zusammengebrachte, von Schweinfurth und Volkens bearbeitete Sammlung die einzige pflanzengeographische Quelle. Am meisten wurde um Burka und am Dakato, sonst etwas weiter nördlich am Salul Ende November gesammelt. Dort kommen von Bäumen *Acacia senegal* Willd. mit *Loranthus curviflorus* Benth., und *Terminalia bispinosa* Schwfth. et Volk. vor, weiter nördlich bei Dagabur noch der typische Steppenbaum *Poinciana elata* L., welcher die anderen überragt. Die Sträucher bilden zwar oft dichte Gebüsche, sind aber nicht sehr hoch. Es sind zu nennen: *Sericocomopsis pallida* (S. Moore) Schinz, welche auch hier massenhaft auftritt und ein beliebtes Futter der Rhinocerosse sein soll, *Capparis decidua* (Forsk.) Pax, *Crotalaria Comanestiana* Volk. et Schwfth., *C. dumosa* Franch. und *C. albicaulis* Franch., *Kelleronia splendens* Schinz, *Diaspis albida* Niedenzu, *Ipomoea Donaldsonii* Rendle und *I. cicatricosa* Bak., *Erythrochlamys spectabilis* Gürke. Von Gräsern und Stauden, welche in Gebüschen vorkommen, wurden hier nur *Sporobolus Ghikae* Schwfth. et Volk., *Crinum scabrum* Bak., *Abutilon hirtum* Lam., *Pavonia Kraussiana* Hochst., *Hibiscus micranthus* Cav., *Triumfettia flavescens* Hochst., *Solanum coagulans* Forsk. gesammelt. In Bachbetten und auf sandigem Boden finden sich: *Tribulus terrester* L., *Cucumis dipsaceus* Ehrb., *Pulicaria arabica* Cav., *Achyrocline glumacea* (DC.) Ol. et Hiern und die Halbsträucher *Statice Maurocordatae* Volk. et Schwfth., *Ocimum Stirbeyi* Volk. et Schwfth., *Leucas inflata* Benth., die Acanthaceen *Lindauea speciosa* Rendle, *Barleria proxima* Lindau, *B. Marghilomanae* Volk. et Schwfth., *Crossandra parviflora* Lindau, *Justicia Romaniae* Schwfth. et Volk., *Ecbolium Linnaeanum* Kurz, die Composite *Psiadia gnaphaliopsis* Schwfth. et Volk. Noch weiter nördlich wurden zwischen dem Erer und dem Faf nur die Acanthaceensträucher *Satanocrater Ruspolii* Lindau und *S. somalensis* Lindau, die strauchige Scrophulariacee *Ghikaea superba* (Rendle), die mehrjährige *Ipomoea Paulitschkei* Schwfth. et Volk. und *Wedelia abyssinica* Vatke gesammelt. Geschildert wird das Land dort als ein steiniges Plateau mit zahlreichen kleinen Dornbüschen, während am Erer Bach eine ziemlich üppige Vegetation auftreten soll.

Wenig anders als in den besprochenen Theilen des Ogaden ist der Vegetationscharakter der Gegend zwischen Warandab und Milmil, deren Boden als sandig oder steinig und trocken geschildert wird. Dies geht ohne Weiteres aus folgender Aufzählung der daselbst gesammelten Pflanzen hervor.

A. Bäume: *Acacia arabica* Willd., *A. senegal* Willd., *A. nubica* Benth., *Entada* aff. *abyssinicae*, *Sesbania aculeata* Pers. am Bach.

B. Sträucher: *Chionothrix latifolia* Rendle, *Cadaba glandulosa* Forsk., *C. farinosa* Forsk., *Capparis decidua* (Forsk.) Pax, *Courbonia brevipilosa* Gilg, *Maerua oblongifolia* A. Rich., *M. sessiliflora* Gilg, *Boscia somalensis* Gilg, *Ormocarpum bracteatum* Bak., *Bricchettia somalensis* Pax, *Euphorbia somalensis* Pax, *Grewia bicolor* Juss., *G. ferruginea* Hochst., *Salvadora persica* Garcin, *Ipomoea cicatricosa* Bak., *Ghikaea superba* (Rendle) var. *denticulata* Engl., *Satanocrater Ruspolii* Lindau, *Vernonia cinerascens* Sch. Bip.

C. Schlingpflanzen: *Cynanchum dentatum* K. Sch., *Daemia cordifolia* (Retz.) K. Sch.

D. Hohe Stauden und grosse Halbsträucher: *Triumfettia flavescens* Hochst., *Pavonia Hildebrandtii* Gürke, *Abutilon hirtum* Lam., *Hibiscus micranthus* Cav. und *H. crassinervis* Hochst., *Plumbago zeylanica* L., *Heliotropium cinerascens* Steud., *Justicia debilis* Vahl, *Geigeria elata* (DC.) Bth. et Hook. f., *Achyroline glumacea* (DC.) Oliv. et Hiern, *Centaurea Hochstetteri* Oliv. et Hiern.

E. Gräser: *Pappophorum glumosum* Hochst., *Panicum lachnanthum* Hochst., *Tricholaena leucantha* Hochst., *Cynodon Ruspolianus* Chiov.

F. Kleinere Kräuter: *Chenopodium murale* L., *Ch. opulifolium* Schrad., *Matthiola Ricae* Engl., *Polanisia strigosa* Bojer, *Cleome brachycarpa* Vahl var. *angustifolia* Gilg, *Euphorbia granulata* Forsk., *Ipomoea obscura* L. var. *abyssinica* Hallier f., *Leucas urticifolia* (Vahl) R. Br., *Vernonia pauciflora* Less., *V. abyssinica* Sch. Bip., *Bothriocline grindeliifolia* O. Hoffm., *Pulicaria orientalis* Jaub. et Spach. Alle diese Arten wachsen im Flussbett bei Milmil auf sandigem Boden; ebenso

G. Halbsträucher: *Diceratella Ruspoliana* Engl., *Kalanchoë grandiflora* A. Rich., *Hermannia panniculata* Franch., *Heliotropium Steudneri* Vatke, *Leucas argyrophylla* (Vatke) Briqu., *Barleria quadrispina* Lindau, *B. linearifolia* Pers., *B. acanthoides* Vahl, *Leucobarleria nivea* Lindau, *Hypoëstes Hildebrandtii* Lindau, *Lepidagathis scariosa* (Wall.) Nees.

Auf steinigem Boden bei Milmil finden wir auch ausgeprägte Succulentensteppe, welcher folgende Arten angehören: *Aloë Ruspoliana* Bak., ein dracaenenartiger Baum, *Euphorbia Robecchii* Pax von der Tracht eines Cereus, *Adenia aculeata* (Oliv.) Engl., *Caralluma retrospiciens* (Ehrenb.) N. E. Br., *C. subulata* (Forsk.) Decne. Diesen schliesst sich der blattlose Klimmstrauch *Senecio longiflorus* Oliv. et Hiern an. Solche Succulentensteppe tritt auch zwischen Milmil und dem nördlichen Hochgebirge in dem zumeist aus ärmlichen Grasfluren bestehenden Haud auf. Der Vollständigkeit halber will ich hier auch die Arten nennen, welche A. Terracciano (Bull. della Soc. bot. ital. 1892 p. 421—426) nach der kleinen Sammlung der HH. Candio und Baudi de Vesme aus Rer Amaden im Westen von Warandab aufgeführt hat, kann aber bezüglich einiger Bestimmungen Zweifel nicht unterdrücken.

Es werden genannt:

Commiphora opobalsamum (Kunth) Engl., *Boswellia Carteri* Birdw. (scheint mir zweifelhaft), *Zizyphus spina Christi* (L.) Willd., *Ocimum depauperatum* Vatke, *Orthosiphon grandiflorum* A. Terr., *Sopubia Candii* A. Terr. (scheint mir zweifelhaft), *Hebenstreitia rariflora* A. Terr. (ich habe *Hebenstreitia* nur aus dem Gallahochland gesehen), *Aerua lanata* (Burm.) Juss., *Tragus racemosus* Hall., *Pappophorum brachystachyum* Jaub. et Spach, var. *pilosum* A. Terr., *Cyperus bulbosus* Vahl, *Commelina Forskalei* Hochst., *Barbacenia Schnizleiniana* (Hochst.) Pax, *Littonia Baudii* A. Terr., *Dianthera semitetrandra* Kl. (wird eine *Cleome* sein), *Tribulus terrester* L., *Sida rhombifolia* L., *Pavonia arabica* Hochst., *P. Kotschyi* Hochst., *Luederitzia Pirottae* A. Terr. (*Luederitzia* gehört

zu *Pavonia*), *Hibiscus cernuus* A. Terr., *Heliotropium glomeratum* A. Terr. (scheint mir fraglich), *Craterostigma auriculatum* Dombr. (wohl *Cr. plantagineum* Hochst.), *Ruellia grandiflora* Pers., *Oldenlandia retrorsa* Boiss. (ist Synonym von *O. Schimperi* T. And.), *Cucumis Figarei* Delile (ist Synonym von *Cucumis ficifolius* A. Rich.).

Das Haud ist eine zwischen dem nördlichen Gebirgszug und Ogaden liegende Ebene, in welcher die Reisenden (die Expeditionen von James und Ruspoli nahmen diesen Weg) meistens 4—5 Tage brauchen, um einen der kleinen zerstreuten Steppenseen zu erreichen und dort etwas Wasser zu finden. Solche Seen sind die von Laku, nordöstlich von Milmil, in deren Umgebung neben grossen Schirmakazien auch Kandelabereuphorbien vorkommen. Hier fand Keller unter Anderem auch: *Cyperus bulbosus* Vahl, *Scirpus maritimus* L., *Polanisia Kelleriana* Schinz, *Pavonia arabica* Hochst. var. *glanduligera* Gürke, *Panicum macroblepharum* Hackel, *Ipomoea citrina* Hallier f., *Cynanchum trifurcatum* Schltr. (= *Schizostephanus somalensis* N. E. Brown). Eine grössere fruchtbare Mulde ist weiter nördlich die von Hahi, in welcher dichtes Akaziengebüsch die sanften Abhänge bekleidet, während im Grunde der Mulde grosse *Ficus* und ausgedehntes Culturland der Landschaft einen üppigeren Charakter verleihen. Keller spricht auch von ausgedehnten »Wiesen«, welche stattliche Rinderherden ernähren und von üppigem »Galleriewald« am Rande des ausgetrockneten Flussbettes, in welchem die Brunnen von Oduin liegen. Ausserhalb dieser Oasen ist das Haud eben, vorzugsweise mit Buschsteppen oder weiten Grassteppen bedeckt, wie namentlich in dem westlichen Theil, dem Tuju. Hier und da treten aber auch Baumgrassteppen und wüstenähnliche Striche mit Eisenerzknollen auf. Aus der sterilen Tujusteppe und dem Haud kennen wir nur folgende Sträucher: *Acacia senegal* Willd. (auf sandigem Boden oft ausgedehnte Gebüsche bildend), *Boscia elegans* Gilg, *Grewia populifolia* Vahl, *Convolvulus Ruspolii* Dammer (Dornstrauch), *Ipomoea citrina* Hallier f. und das fleischstämmige *Adenium somalense* Balf. f. Dagegen kommen hier zahlreiche Gräser vor: *Andropogon Aucheri* Boiss. var. *quinqueglumis* (Hochst.) Hackel, *A. commutatus* Steud., *A. Kelleri* Hackel, *Tetrapogon villosus* Desf., stellenweise den Boden bedeckend, *T. spathaceus* Hackel, *Enteropogon Ruspolianus* Chiov., *Panicum Rivae* Chiov., *Coelachyrum praeflorum* Chiov., *Dactyloctenium aristatum* Lk., *Aristida Kelleri* Hackel. Ferner finden sich hier auch die Pedaliacee *Pterodiscus Kellerianus* Schinz und einige Halbsträucher, wie *Reseda oligomeroides* Schinz, *Pavonia glechomifolia* A. Rich, *Seddera latifolia* Hochst. et Steud., *Heliotropium Steudneri* Vatke, *Barleria proxima* Lindau, *B. argentea* Balf. f., *Ruellia discifolia* Oliv., *Justicia Urbaniana* Lindau. Hier vorkommende Kräuter sind: *Commelina imberbis* Hassk., *Boerhavia verticillata* Poir., *B. squarrosa* Heimerl, *B. plum-*

baginea Cav., *Tribulus terrester* L., *Ipomoea obscura* Ker, *Achyrocline glumacea* (DC.) Ol. et Hiern.

Das Gebiet der Haberaul im Westen des Haud ist der Theil des nördlichen Gebirgslandes, welcher von so vielen Reisenden auf dem Wege von Berbera nach Ogaden durchwandert wurde. Wir folgen bei der Besprechung der Vegetation am besten den Spuren dieser Reisenden. Nachdem man den vegetationsarmen Korallensand (s. oben S. 364) überschritten hat, trifft man bei Deragodle auf horizontal geschichtetes Quarzitgestein mit tief eingegrabenen Wasserläufen und vereinzelten Wassertümpeln in der langsam aufsteigenden Ebene. Bis dahin finden sich nur die wenigen Küstenpflanzen und vereinzelte Dornsträucher von *Commiphora opobalsamum* (L.) Engl. var. *gileadense* (L.) Engl., *Turraea lycioides* Bak., *Ipomoea cicatricosa* Bak., *Combretum hobol* Engl. et Diels. Dann wird die Vegetation etwas reicher, namentlich in den Wasserläufen. Auch hier sehen wir dichte Bestände von *Tamarix orientalis* Forsk. (= *T. articulata* Vahl), hochstämmige *Acacia spirocarpa* Hochst. mit schirmförmiger Krone, auch *Acacia glaucophylla* Steud., ferner *Tamarindus indica* L. mit mächtiger Krone und und einzelne schlanke *Phoenix reclinata* Jacq. Auch *Balanites aegyptiaca* Delile und *Zizyphus jujuba* L. finden sich hier und weiterhin. Von Stauden und Halbsträuchern sieht man *Heliotropium Vatkei* Gürke, *Barleria argentea* Balf. f., *Schwabea anisacanthus* (Schweinf.) Lindau.

Ungefähr an der Grenze des Küstenlandes Guban und Haberaul liegt der schöne, von ansehnlichen Granithügeln umgebene Wasserplatz Lafarug an einem breiten Flussbett. Hier herrscht schon parkartiges Buschgehölz, welches hier und da von dichteren Baumgruppen unterbrochen wird.

Von kleineren Gehölzen dieser Gegend sind zu nennen:

Maerua rigida R. Br. und *Capparis galeata* Fres., *Commiphora Rivae* Engl. und *C. Robecchii* Engl., *Berchemia discolor* (Klotzsch) Hemsley, *Combretum insculptum* Engl. et Diels und *C. hobol* Engl. et Diels, *Gnidia somalensis* (Franch.) Gilg (an sandigen Stellen zwischen Deragodle und Lafarug), *Gn. pentamera* H. W. Pears., *Premna resinosa* (Hochst.) Schau., *Withania somnifera* (L.) Dun. und *W. frutescens* Pauq. nebst var. *Robecchii* Dammer, *Solanum carense* Dun., *Capitanya otostegioides* Gürke, *Leucas cuneifolia* Bak. und *L. Jamesii* Bak., der blattlose Ruthenstrauch aus der Familie der Asclepiadaceen, *Leptadenia pyrotechnica* (Forsk.) Decne. und die grosse *Calotropis procera* R. Br., auch die kleinstrauchige Rubiacee *Oldenlandia rhynchotheca* K. Sch.

Von Schlingpflanzen wurden hier beobachtet:

Smilax Kraussiana Meissn., *Cissus rotundifolia* (Forsk.) Vahl., *Daemia cordifolia* (Retz) K. Sch., *Ipomoea pes tigridis* L. var. *africana* Hallier f., *Melochia corchorifolia* L., *Coccinia* moghadd (Forsk.) Aschers.

Die Gräser wachsen theils zerstreut, theils bilden sie schon bei Lafarug zusammenhängende Grasfluren.

Zunächst werden wahrgenommen die grossen Büschel von *Erianthus Ravennae* P. Beauv. subspec. *purpurascens* Hackel, *Andropogon Aucheri* Boiss. var. *quinqueglumis* (A. Rich.) Hackel, *Eragrostis ciliaris* (L.) Link, das oft massenhaft auftretende *Panicum turgidum* Forsk. und am Fuss der Hügel ebenfalls gesellig wachsend *Panicum maximum* Jacq.

Ausserdem kommen noch weiter oben vor:

Panicum scalarum Schweinf., *Setaria verticillata* subspec. *aparine*, *Pennisetum orientale* A. Rich. und var. *altissimum* Hochst., *P. polycladum* Chiov., *P. ciliare* Lk. var. *anachoreticum* Chiov., *Sporobolus capensis* Kunth var. *altissimus* Chiov., *Dactylon officinale* Vill., *Enteropogon macrostachyus* (Hochst.) Munro und *E. somalensis* Chiov., *Chloris multiradiata* Hochst., *Dactyloctenium glaucophyllum* (Munro) Courbon, *Eragrostis Barrelieri* Daveau.

Von grösseren Stauden und höheren Halbsträuchern wurden hier constatirt:

Diceratella Ruspoliana Engl., *Reseda Carmen Sylvae* Schweinth. et Volk., *Kalanchoë glandulosa* Hochst., *Cassia occidentalis* L., *Acalypha Baillonianа* M. Arg., *Sida acuta* Burm., *S. cordifolia* L., *Pavonia glechomifolia* A. Rich., *Trichodesma* spec., *Justicia debilis* Vahl, *Gomphocarpus fruticosus* R. Br. var. *tomentosus* (Burch.) K. Sch., *Emilia sagittata* (Vahl) DC.

Kleinere im Sand wachsende Stauden sind:

Tribulus terrester L. var. *cistoides* L., *Fagonia arabica* L., *Glossonema Thruppii* Oliv., *Ipomoea calycina* (Roxb.) Clarke, *Leucas Neuflizeana* Courb., *Cucumis prophetarum* L., *Geigeria alata* (DC.) Bth. et Hook. f.

Zwischen Steinen und Felsen wachsen folgende Halbsträucher:

Indigofera spinosa Forsk., *Crotalaria retusa* L., *Corchorus depressus* (L.) (= *C. antichorus* Räusch.), *Waltheria americana* L., *Seddera arabica* (Forsk.) Choisy, die Borraginacee *Sericostoma albidum* Franch., *Heliotropium undulatum* Vahl und *zeylanicum* Lam., *Lindenbergia sinaica* (Decne.) Benth., *Ruellia discifolia* Oliv., *Hypoëstes Forskalii* (Vahl) R. Br., *Peristrophe bicalyculata* (Vahl) Nees.

Von Succulenten sind zu nennen die niedrige *Euphorbia xylacantha* Pax mit 1 cm dicken Gliedern und *Caralluma subulata* (Forsk.) Decne. Ferner kommen hier, wie überall an steinigen Plätzen *Aloë*-Arten vor, und *Sansevieria Ehrenbergii* Schweinfth. bildet dichte Bestände.

Eine Tagereise hinter Lafarug steigt das Gebirge steil an nach dem Pass von Dscherato, dann folgt ein breiter Rücken, welcher nach Süden sich sanft in die Grassteppen von Tuju verliert. Wasserplätze des Südabhanges, an denen auch gesammelt wurde, sind Sik in halber Höhe und Adadle näher am Fuss.

Von dem oberen Haberaul kann ich anführen: die Sträucher *Indigofera amorphoides* Jaub. et Spach, *Bricchettia somalensis* Pax, *Acalypha frutiosa* Forsk., *Grewia populifolia* Vahl, *Combretum insculptum* Engl. et Diels, *Gnidia somalensis* (Franch.) Gilg, *Daemia cordifolia* (Retz.) K. Sch., die baumförmige *Aloë Ruspoliana* Baker, die ebenfalls baumförmige, blattlose *Euphorbia Schimperi* Presl, die grösseren Stauden *Kalanchoë Kelleriana* Schinz, *Hibiscus calyphyllus* Cav., *Leucas martinicensis* (Sw.) R. Br., die Halbsträucher *Leucas abyssinica* (Benth.) Briqu., *Ruellia patula* Jacq., *Hypoëstes Forskalii* (Vahl) R. Br., *Justicia odora* (Forsk.) Vahl, *Peristrophe bicalyculata* (Vahl) Nees, *Schwabea anisacanthus* (Schwfth.) Lindau und die Succulente *Euphorbia xylacantha* Pax.

Recht gut kennen wir das Vorgebirgsland im Norden der Somalihalbinsel von der Küstenregion bis Zeila aufwärts gegen Harar.

Zwischen Warabot und Dadab, am Fuss des ausgedehnten vulkanischen, von zahlreichen Wadis oder Chors durchschnittenen Vorgebirgslandes herrscht in Höhe von etwa 140^{m} ü. M. Dornbuschsteppe mit vereinzelten höheren Bäumen von *Acacia spirocarpa* Hochst., *A. senegal* Willd. (*A. verek* Guill. et Perr.) und *Balanites aegyptiaca* Del. (*Kidi* genannt); stellenweise geht die Dornbuschsteppe in Succulentensteppe über. An den Ufern der Flussbetten aber findet sich noch *Tamarix orientalis* Forsk. oft in grösseren Beständen und Bäume von 10^{m} Höhe bildend. Auch *Grewia populifolia* Vahl wird daselbst mehrere Meter hoch. An den Bäumen schlingen empor *Cocculus leaeba* DC., *Cissus ternata* Gmel., massenhaft, oft dichte Überhänge auf den Bäumen bildend, *Combretum aculeatum* Vent., *Momordica balsaminea* L., *Coccinia moghadd* (Forsk.) Aschers., *Pentatropis spiralis* Decne., während *Ceropegia subaphylla* K. Sch. und *C. botrys* K. Sch. niedrig bleiben. Zwischen den Bäumen wachsende Stauden und grössere Halbsträucher sind *Jatropha lobata* L., *Digera alternifolia* (L.) Aschers. und *Priva leptostachya* Juss. An freieren Stellen finden sich *Corchorus triangularis* L., *Ruellia patula* Jacq., schaarenweise *Mollugo cerviaria* L. und *Boerhavia verticillata* Poir., mit auf dem Boden liegenden weit verzweigten Ästen. Sodann finden sich auf dem trockenen Flussbett auch noch die Sträucher: *Aerua leucura* Moq., die Convolvulacee *Hildebrandtia somalensis* Engl., *Lantana Petitiana* A. Rich., *Solanum albicaule* Kotschy und *Withania frutescens* Pauq. nebst var. *Robecchii* Damm.

In den Dornbuschsteppen wachsen *Cadaba rotundifolia* Forsk., *Maerua oblongifolia* A. Rich., als mehrere Meter hoher Strauch, die eigenthümliche strauchige Bignoniacee *Rhigozum somalense* Hallier f. mit gelben Blüthen, die dornige *Euphorbia xylacantha* Pax, *Cynanchum defoliascens* K. Sch. und *Leptadenia pyrotechnica* R. Br. mit ruthenförmigen Zweigen ohne Laubblätter. Von Kräutern wurden hier an trockenen sandigen Stellen nur beobachtet: *Panicum turgidum* Forsk., die Zwiebelgewächse *Pancratium tortuosum* Herb. und *Littonia Hardeggeri* G. von Beck und die niedrige halbstrauchige *Indigofera spinosa* Forsk. An etwaigen Bergabhängen treten auf: die Asclepiadaceen *Caralluma subulata* Decne. mit 1^{cm} dicken Stengeln, welche an den Spitzen kleine Blätter und Blüthen tragen, und *C. retrospiciens* (Ehrb.) N. E. Br., welche bis 1^{m} hoch, einem Cactus ähnlich sich entwickelt und durch kugelige Blüthenstände mit zahlreichen schmutzig violetten Blüthen ausgezeichnet ist.

In grösserer Höhe über dem Meere, um 350^{m}, bei Ensa, oberhalb des Chor Ensa, treten im Acaciengebüsch folgende Sträucher auf: *Croton somalensis* Pax et Vatke mit eiförmigen silbergrauen Blättern, *Grewia somalensis* K. Sch. mit weissen Blüthen, *Statice axillaris* Forsk. var. *Ellenbeckii* Engl., eine stattliche, bis 1^{m} hohe, häufig vorkommende Art. Kleinere Sträucher oder Halbsträucher sind: *Diceratella Ruspoliana* Engl., bis 50^{cm} hohe Crucifere mit lilafarbenen Blüthen, *Crotalaria Deflersii* Schwfth., 70^{cm} hoch, mit 1^{dm} langen Trauben, die niedrigeren *Crotalaria Ellenbeckii* Harms, *Indigofera spinosa* Forsk., welche oft massenhaft vorkommt und *Heliotropium strigosum* Willd. Von Kräutern wachsen hier: *Boerhavia elegans* var. *Ellenbeckii* Heimerl, *Crotalaria lupinoides* Hochst., *Cleome papillosa* Steud. und *brachycarpa* Vahl mit kleinen trifoliaten Blättern, *Justicia uncinulata* Oliv. mit schmalen, länglichen Blättern und weissen, fein roth gestreiften Blüthen, *Aristolochia bracteata* Retz. mit niederliegenden Zweigen, herzförmigen Blättern und kaffeebraunen Blüthen, *Pavonia arabica* Hochst., hier und da auch eingeschleppt *Argemone mexicana* L.

In dem Wadi Fullah bilden zwischen 300^{m} und 450^{m} an den Ufern das Gesträuch: *Grewia villosa* W. var. *glabrior* K. Sch. und *Salvadora persica* (L.) Garcin, beide bis 4^{m} hoch. Dazwischen schlingen und klimmen: die Amarantacee *Pupalia lappacea* (L.) Moqu., *Ipomoea obscura* Lindl. var. *abyssinica* Hallier f. mit herzförmigen Blättern und gelben Blüthen, *Dalechampia scandens* L., *Daemia cordifolia* (Retz.) K. Sch. Sodann treten höhere Stauden auf, als in den tieferen Lagen: *Polanisia hirta* (Klotzsch) Pax, 1^{m} hohe Capparidee mit violetten Blüthen, *Crotalaria Comanestiana* Schwfth. et Volk., bis 1^{m}5 hoch, *Abutilon graveolens* (DC.) W. et Arn. (2^{m} hoch), *Hibiscus vitifolius* L. (1^{m}—1^{m}5 hoch), *Senra incana* Cav., bis 1^{m} hoch. Von niedrigeren Kräutern sind zu nennen: *Dactyloctenium aegyptiacum* (L.) W., mit seinen Ausläufern weithin kriechend, *Pennisetum ciliare* (L.) Lk., *Cyperus rotundus* L., *Commelina Forskalii* Vahl, *Cleome brachycarpa* Vahl, *Heliotropium Steudneri* Vatke, *Priva leptostachya* Juss., *Boerhavia diffusa* L. forma *glutinosa hirsuta*. Im Geröll der Abhänge wachsen noch folgende mehr halbstrauchige Arten: *Diceratella sinuata* Franch., *Triumfettia flavescens* Hochst., *Orthosiphon pallidus* Roxb., *Ruellia patula* Jacq., *Schwabea anisacanthus* (Schwfth.) Lindau, die Asclepiadacee *Glossonema Erlangeri* K. Sch. und die krautige, durch himmelblaue Blüthen auffallende Borraginacee *Trichodesma calathiforme* Hochst.

Um 500—650 m ü. M. enthält die Dornbuschsteppe auf sandig-lehmigem Boden: *Euphorbia Schimperi* Presl, bis 5^{m} hoch, mit stielrunden Zweigen und kleinen linealischen Blättern, in grossen Massen auftretend, *Calotropis procera* R. Br., über 2^{m} hoch, *Cadaba glandulosa*

Forsk., bis 2ᵐ hoch, mit gelblichen Blüthen, *Croton somalensis* Pax et Vatke, die strauchige und kletternde Passifloracee *Adenia venenata* Forsk., ferner *Justicia Urbaniana* Lindau, einen niedrigen Acanthaceenstrauch mit rosafarbenen Blüthen. Dazwischen wachsen von Stauden: *Sansevieria guineensis* (L.) Willd., *Priva leptostachya* Juss., *Corchorus depressus* (L.) = (*C. antichorus* Räusch.), *Anticharis arabica* (Steud. et Hochst.) Endl., *Clitoria ternatea* L., 1ᵐ hoch, die grosse Orobanchacee *Cistanche lutea* (Desf.) Hoffmsgg. et Link, die einem Sonchus ähnliche Cichoriee *Launaea goraeensis* (Lam.) O. Hoffm., welche 0ᵐ5—1ᵐ hoch ist.

Auf mehr sandigem, aber nur wenige Centimeter mächtigen Boden finden sich: *Giesekia pharnaceoides* L., *Aizoon canariense* L., *Zygophyllum simplex* L., *Fagonia acerosa* Boiss. (?), alle mit niederliegenden, schwach entwickelten Zweigen. Direct zwischen Steinen wachsen folgende Stauden und Halbsträucher: *Cleome brachycarpa* Vahl, *Indigofera trigonelloides* Jaub. et Spach, *Pavonia Kotschyi* Hochst., *Orthosiphon pallidus* Royle, *Cucumis ficifolius* Naud., *Seddera spinescens* Peter, ein sparriger, nur 20ᶜᵐ hoher Convolvulaceen-Halbstrauch, eine *Euphorbia* aus der Verwandtschaft der *E. longituberculata* Hochst., die nur 8ᶜᵐ hohe succulente Asclepiadacee *Echidnopsis nana* K. Sch. und einzelne 0ᵐ5 hohe Sträucher von *Jatropha villosa* (Forsk.) Mill.

Um 800ᵐ Höhe ü. M. wurden bei Arruena auf den sandigen Ufern eines ausgetrockneten Baches *Cordia crenata* Del. als 3ᵐ hoher Strauch und *Justicia Romaniae* Schwfth. et Volk. beobachtet, ausserdem die Stauden *Pupalia orbiculata* Wight, *Portulaca oleracea* L., *Orygia decumbens* Forsk., *Pedalium murex* L. Von steilen Felsen hängt herab die prächtige *Capparis galeata* Fres., mit dicken rundlichen Blättern von 5ᶜᵐ Durchmesser und schönen weiss und roth gefärbten Blüthen. Zwischen Felsblöcken und Geröll wachsen einige Bäume: *Sterculia triphaca* R. Br. und *Zizyphus spina Christi* (L.) Willd., welche bis 10ᵐ Höhe erreichen, ferner *Commiphora Neumannii* Engl., 1—5 m hoher Baum. Ausserdem finden sich hier die Sträucher *Melhania Philippiae* Ed. Bak., niedrig, mit röthlichgrünen Blüthen, die Acanthacee *Ecbolium barlerioides* (S. Moore) Lindau, die Halbsträucher *Diceratella sinuata* Franch., *Hibiscus crassinervis* Hochst. und *Lantana Petitiana* A. Rich., sowie die Stauden *Cassia obovata* Collad., *Tephrosia heterophylla* Vatke, *Sisymbrium erysimoides* Desf., *Striga gesnerioides* (Willd.) Vatke.

Von Bir-Kaboba (auch Bia-Kaboba) über Daba-as und Artu bis Dschildessa ist auf kiesig-sandigem Boden in einer Höhe von 800 bis 1000 m ü. M. vorzugsweise Acaciensteppe anzutreffen. Das Gehölz in der Nähe der Flussläufe ist allgemein gebildet aus *Acacia senegal* Willd., *A. arabica* Willd. und *A. latronum* Willd., welche letzteren bis 15ᵐ Höhe

erreichen. Ebenso hoch wird der knorrige Capparidaceen-Baum *Cadaba heterotricha* Stocks mit verkehrt-eiförmigen, graugrünen Blättern und weissen Blüthen. Dazwischen kommen folgende niedrige Sträucher vor: *Cadaba farinosa* Forsk., nur 40—50 cm hoch, von krüppeligem Wuchs, *Crotalaria albicaulis* Franch. (1ᵐ hoch), *Barleria proxima* Lindau, bis 30ᶜᵐ hoch, mit ockergelben Blüthen, *Schwabea anisacanthus* (Schwfth.) Lindau und die Asclepiadacee *Glossonema Revoilii* Franch. Auch wurden hier constatirt *Actinopteris radiata* (Koenig) Link, *Pedicellaria pentaphylla* (L.) Schr. und *Launaea goraeensis* (Lam.) O. Hoffm., ferner succulente *Caralluma* und *Stapelia*. Auf dem steinigen Plateau zwischen den Flussläufen finden sich von hohen Bäumen hauptsächlich *Poinciana elata* L., von kleineren, nur etwa 2ᵐ hohen *Grewia villosa* W. var. *glabrior* K. Sch. und *Cassia goratensis* Fres. Als Sträucher treten hier auf: *Courbonia* spec., in grossen Massen, *Grewia salviifolia* Heyne, bis 2ᵐ hoch, *Crotalaria albicaulis* Franch., als Halbsträucher: *Sida ovata* Forsk., *Abutilon fruticosum* Guill. et Perr., *Diceratella sinuata* Franch. und die succulente 1ᵐ hohe *Caralluma retrospiciens* (Ehrbg.) N. E. Brown. Unter den hier vorkommenden Kräutern sind noch hervorzuheben: das bis 2ᵐ hohe *Verbascum ternacha* Hochst. als Vorbote der abyssinischen Hochlandsflora, *Anticharis linearis* Benth. und *Heliotropium longiflorum* Hochst. et Steud. Alle von Robecchi auf dieser Strecke gesammelten Arten liegen auch in der Ausbeute Ellenbeck's vor, mit Ausnahme von *Hydnora abyssinica* R. Br. und *Tristachya Bricchettiana* Chiovenda, für welche aber speciellere Standortsangaben fehlen.

Vegetation des nördlichen Somalihochlandes.

Die Vegetation des nördlichen Somalihochlandes, welches im Cap Guardafui und der Insel Socotra seinen Abschluss findet, kennen wir nur noch sehr fragmentarisch; aber das, was wir jetzt wissen, ist doch schon ausreichend, um die wesentlichsten Grundzüge der dort herrschenden Vegetation zu erkennen. Wir haben oben gesehen, wie in der Küstenregion die Vegetation gegen das Gebirge hin allmählich reichlicher wird. Hinter den fast ganz vegetationslosen Bergen von Dobar und Bio Goré liegen bei 280ᵐ die schon ziemlich fruchtbaren Grasfluren von Isa Musa; dann findet man in den Wasserläufen Bestände von Tamarisken, grossblätterigen *Ficus* und hohen Graswuchs, auf der nun folgenden Hochebene von 500—600 m ü. M. mit Grasfluren abwechselnde Dornbuschsteppe, in welcher nur kleine Acacien und andere Dornsträucher vorkommen, grosse Bäume gänzlich fehlen. Weiterhin tritt auf der Ebene Worworr gutes Weideland auf, und nunmehr sieht man die steilen Hänge des Gebirges von 600—1500 m Höhe

mit hohen Kandelaber-Euphorbien besetzt, welche wohl als *E. abyssinica* Räusch. bezeichnet werden, deren Zugehörigkeit zu dieser Species aber noch von keiner Seite nachgewiesen ist. Daneben treten *Aloë*-Arten und succulente Asclepiadaceen auf. Noch um 1000^m wurden hier die schöne grossblüthige Asclepiadacee *Edithcolea grandis* N. E. Br. gesammelt und der kleine succulente *Senecio* (*Notonia*) *Gunnisii* Bak. An solchen Stellen wachsen auch *Sansevieria guineensis* (L.) Willd. und *Barbacenia acuminata* (Bak.) Engl. Auch in dieser Höhe sind die Bachbetten von *Tamarix*, *Ficus*, *Tamarindus* und *Zizyphus lotus* eingefasst; stellenweise verschönert auch eine hochstämmige *Phoenix reclinata* das Landschaftsbild. Von solchen Stellen dürfte auch *Curculigo gallabatensis* Schwfth. stammen, welche von Mrs. Lort Phillips gesammelt wurde. Auch *Convolvulus sphaerophorus* Bak. wird vom Fuss des Golis Range angegeben. In den Schluchten des über die 1500—1790 m hohe Hochebene aufsteigenden Golis-Gebirges finden sich nur noch vereinzelt Euphorbien, dafür aber dichtes Buschgehölz, in welchem der immergrüne *Buxus Hildebrandtii* Baill. besonders massenhaft auftritt. Schon auf der Hochebene Es Schech herrscht im Januar eine sehr angenehme Temperatur: des Tages etwa 24° C., in der Nacht 12° C.; in der Nacht vom 15. Januar sank bei 1550^m Höhe das Thermometer auf 3° C. Es ist daher erklärlich, dass oberhalb dieser Hochebene im Golis-Gebirge an den Bachläufen *Juniperus procera* Hochst. vorkommt und dass derselbe auf dem Hochplateau, dessen steile Felsen bis zu 2000^m und 2150^m Höhe ü. M. reichen, grosse Wälder bildet. An Bachufern findet sich auch *Epipactis somaliensis* Rolfe. Zwischen den Wäldern befinden sich auch Blössen mit kurzem, groben Gras und zahlreichen blüthenreichen Stauden und Halbsträuchern. Das im Osten aufsteigende Wokker- oder Waggar-Gebirge ist trockener als die Golis-Berge, aber Kandelabereuphorbien sind dort weniger zahlreich, dagegen wachsen daselbst einige *Commiphora* und nach Angabe von Menges eine Pflanze mit 0^m.5 dickem, kugeligem Stamm, welche entweder eine *Pyrenacantha* oder *Trematosperma* sein muss, wahrscheinlich die letztere. Am Nordfuss dieser Berge jedoch kommt dichter Euphorbien-Dornbusch mit ganzen Beständen von *Sansevieria* (*lif*) vor, die wahrscheinlich zu *S. Ehrenbergii* Schweinfth. oder *S. Schimperi* Bak. gehört. Von den Damen Miss Edith Cole und Mrs. Lort Phillips sind in den Golis-Bergen und dem Wokker-Gebirge fast nur Stauden und kleine Sträucher gesammelt worden und ich muss mich in Ermangelung weiterer Angaben auf folgendes Verzeichniss[1] beschränken.

[1] Ich bin fest überzeugt, dass allmählich, wenn die in Berlin, Paris, London und Rom aus diesem Gebiet aufgestellten Arten verglichen werden, eine grössere Anzahl fallen wird, doch hat dies auf die allgemeinen pflanzengeographischen Ergebnisse keinen Einfluss.

A. Sträucher: *Crotalaria Phillippsiae* Bak., *C. aurantiaca* Bak., *C. leucoclada* Bak. (1000m), *Turraea lycioides* Bak., *Jatropha Phillipsiae* Rendle, *J. palmatifida* Bak., *Abutilon molle* Bak., *Asclepias flavida* N. E. Br., *A. Phillipsiae* N. E. Br., *A. integra* N. E. Br. (bis 1,5m hoch), *Arduina edulis* (Vahl) Spreng., *Ipomoea cicatricosa* Bak., *Cordia somalensis* Bak., *Cyclocheilon somaliense* Oliv., *Lantana concinna* Bak., *L. Petitiana* A. Rich., und *L. salviifolia* Jacq., *Clerodendron Neumayeri* Vatke, *Ocimum menthifolium* Hochst., *O. verticillifolium* Bak., *Thunbergia affinis* S. Moore var. *pulvinata* S. Moore, *Dyscharista somalensis* Rendle (= *Satanocrater fruticulosus* (Rolfe) Lindau), *Barleria Hildebrandtii* S. Moore, *Ecbolium parvibracteatum* Rendle, *Pavetta Phillipsiae* S. Moore, *Pentas glabrescens* Bak. und *P. pauciflora* Bak., *Vernonia amplexicaulis* Bak., *V. gomphophylla* Bak., *V. cryptocephala* Bak. Etwas grössere Sträucher sind: *Rhus somalensis* Engl. (= *Rh. myriantha* Bak.), *Acocanthera Schimperi* (A. DC.) Schwfth. var. *Deflersii* Stapf.

B. Schlingpflanzen und Klimmsträucher (1900m): *Asparagus falcatus* L., *Cardiospermum corindum* L., *Jasminum somaliense* Bak., *J. floribundum* R. Br. (1600m), *Daemia extensa* R. Br. (= *D. cordifolia* K. Sch.), *Astrochlaena Phillipsiae* (Bak.), *Ipomoea heterosepala* Bak., *I. obscura* (L.) Lindl. var. *abyssinica* Hallier. f., *Momordica dissecta* Bak., *Senecio basipinnatus* Bak.

C. Stauden, Knollen- und Zwiebelgewächse der Grasfluren: *Chloris somaliensis* Rendle, *Cyperus somaliensis* C. B. Clarke, *C. flabelliformis* Rottb., *Schoenus nigricans* L., *Iphigenia somalensis* Bak., *Drimia Coleae* Bak., *Albuca Melleri* Bak., *Ornithogalum sordidum* Bak., *Chlorophytum tenuifolium* Bak., *Pancratium trianthum* Herb., *Hypoxis angustifolia* Lam., *Haemanthus somalensis* Bak. (1900m), *Acidanthera bicolor* Hochst. (1300m), *A. Gunnisii* Rendle (2100m), *Eulophia Phillippiae* Rolfe und *E. Coleae* Rolfe, *Indigofera tritoides* Bak., *Polygala somaliense* Bak., *Plantago albicans* L., *Centaurea Aylmeri* Bak. (1600m), *Carduncellus cryptocephalus* Bak.

D. Mehr in Gebüschen und Lichtungen wachsende Stauden: *Asparagus asiaticus* L. und *A. africanus* Lam., *Ipomoea cairira* (L.) Sweet var. *indica* Hallier f., *Verbascum somaliense* Bak., *Coleus gomphophyllus* Bak., *C. cuneatus* Bak., *C. somalensis* S. Moore (am Gan Libach), *Blepharis boerhaviifolia* Pers., *Asystasia parvula* C. B. Clarke, *Barleria eranthemoides* R. Br., *B. setigera* Rendle, *Justicia flava* Vahl. *J. Phillipsiae* Readle, *J. Smithii* S. Moore, *Stephanolepis centauroides* S. Moore, verwandt mit *Bothriocline*, *Vernonia Phillipsiae* S. Moore.

E. Halbsträucher und mehrjährige Stauden, welche theils auf steinigen und sandigen Plätzen, theils in Felsritzen wachsen: *Pellaea lomarioides* Bak., *Cyanotis somaliensis* C. B. Clarke, *Matthiola dimolchensis* Bak. f. und *M. Smithii* Bak. f.; *Kalanchoë flammea* Stapf, *K. somalensis* Bak., *Crassula Coleae* Bak. (einjährig), *Lupinus somaliensis* Bak. (1600m), *Kelleronia Gillettii* Bak. f., die Euphorbiacee *Lortia erubescens* Rendle mit fleischigen Blättern, *Melhania Philippiae* Bak. f. und *M. muricata* Balf. f., *Hibiscus argutus* Bak., *Heliotropium albo-hispidum* Bak., *Trichodesma stenosepalum* Bak., und *T. grandifolium* Bak., *Ocimum staminosum* Bak. (1000m—1300m), *Orthosiphon mollis* Bak. und *O. calaminthoides* Bak., *Coleus vestitus* Bak. (1000m), *C. speciosus* Bak., *Micromeria biflora* (Ham.) Benth., *Salvia nudicaulis* Vahl, *Ballota fruticosa* Bak., *Leucas thymoides* Bak., *L. paucijuga* Bak., *L. Coleae* Bak., *Otostegia modesta* S. Moore, *Teucrium polium* L., *Linaria patula* Bak., *Pterodiscus saccatus* S. Moore, *Pt. undulatus* Balf. f., *Parasystasia somalensis* (Franch.) Lindau (= *Asystasia Coleae* Rolfe), *Barleria waggana* Rendle, *B. homoiotricha* C. B. Clarke, *B. rotundisepala* Rendle, *B. aridicola* Rendle, *B. Lorteana* Rendle, *B. ventricosa* Nees, *Hypoëstes Hildebrandtii* Lindau, *H. Forskalii* R. Br., *Pentanopsis fragrans* Rendle, mit niederliegenden Zweigen, *Oldenlandia rotata* Bak., *O. fasciculata* Hiern, *O. Schimperi* T. Anders. var. *somalensis* Bak. f. (einjährig), *Otomeria rupestris* Hiern (1950m), *Helichrysum somalense* Bak. f., ein kleiner Strauch, *Dicoma somalense* S. Moore, *Pulicaria Phillipsiae* S. Moore, *P. Aylmeri* Bak. (1300m). *Dorstenia Phillipsiae* Hook. f., mit fleischigem cylindrischem Stämmchen, nur wenig verschieden von *D. crispa* Engl.

F. Kleine Felsenpflanzen, welche Polster bilden: *Arenaria vestita* Bak. und *Paronychia somaliensis* Bak.

Etwas anders als im Golis- und Wokkergebirge ist die Flora weiter östlich in dem von Hildebrandt bereisten, aus Kalk bestehenden Ahlgebirge. An einem Wasserlauf aufwärts wandernd traf Hildebrandt dichtes Gebüsch von *Tamarix orientalis* Forsk., *Salvadora persica* und bis 6ᵐ hoher *Moringa arabica* Pers. (= *M. aptera* Gaertn.), auf den Felsen bis 2ᵐ hohe Sträucher der kleinblättrigen *Jatropha aspleniifolia* Pax, in schattigen Felsspalten *Lavandula pubescens* Decne., *Megalochlamys linifolia* Lindau (600ᵐ—1000ᵐ), während über die Böschungen des stellenweise eingerissenen Tugs der dornige *Convolvulus hystrix* Vahl herabhängt. Zwischen den Steinen des Tugbettes finden sich einige einjährige Pflanzen: *Cleome brachycarpa* Vahl, *Reseda amblyocarpa* Fres. (bis 1000ᵐ), *Phyllanthus maderaspatensis* L., *Euphorbia granulata* Forsk. (bis 1500ᵐ), ferner die saftreiche *Euphorbia systyla* Edgw. (bis 1300ᵐ), einige Halbsträucher, wie *Tephrosia heterophylla* Vatke, *Heterachaena massaviensis* Fres. (bis 1000ᵐ), *Pulicaria Kurtziana* Vatke (bis 1000ᵐ), *Pluchea heterophylla* Vatke (bis 2000ᵐ), *Justicia Urbaniana* Lindau (bis 2000ᵐ) und einzelne Gräser, wie *Eragrostis ciliaris* (L.) Link, *E. somaliensis* Terraciano (bis 1000ᵐ), *Aristida adscensionis* L. var. *abyssinica* Trin. et Rupr., *A. abnormis* Chiov., *A. brachypoda* Tausch (bis 1000ᵐ), *Pennisetum cenchroides* A. Rich. (bis 2000ᵐ).

Von den in den halbxerophytischen Formationen Afrikas so verbreiteten Malvaceen finden sich auch hier mehrere Arten: *Hibiscus micranthus* L. (bis 1800ᵐ), *Abutilon hirtum* Don., *A. fruticosum* Guill. et Perr. (bis 1800ᵐ), *Pavonia somalensis* Franch., *P. arabica* Hochst., *Senra incana* Cav. Diese beginnen alle schon am Fuss der Vorberge und steigen in der angegebenen Weise hinauf. Dagegen sind auf die Vorberge beschränkt die Burseraceen *Commiphora truncata* Engl. und *C. cinerea* Engl., der klimmende Malpighiaceen-Strauch *Caucanthus squarrosus* (Radlk.) Ndzu., die etwa 2ᵐ hohe *Vernonia spathulata* C. H. Schultz Bip. und *Combretum somalense* Engl. et Diels (*obbel*).

Der einzige grössere Baum der Gegend ist hier die Combretacee *Conocarpus lancifolius* Engl. (*dammas*) mit länglich-lanzettlichen Blättern, bis 10ᵐ hoch. An den senkrechten Felsmauern sieht man die am Grunde verbreiterten Stämme der *Boswellia Freereana* Birdw., des »*Meithi-Weihrauchs*« oder »*gekar*«, im Thal dagegen werden auch noch weiter aufwärts, bis 1000ᵐ, schöne Dammasbäume angetroffen, an feuchten Stellen *Eragrostis tenella* P. Beauv., *Cyperus sphaerospermus* Schrad., viel *Antirrhinum apterum* Vatke. In schattigen Felsspalten treten nur *Matthiola elliptica* R. Br., *Farsetia longisiliqua* Decne. auf, dichte Büsche der Verbenacee *Cyclocheilon eriantherum* (Vatke) Engl. mit überhängenden Ruthenästen und reichen weissen Blüthenständen, *Senra incana* Cav., *Hyoscyamus muticus* L. (vereinzelt), der niedrige

Halbstrauch *Polygala calcicolum* Chod. (bis 1500^{m}) und die halbstrauchigen *Heliotropium somalense* Vatke und *H. hirsutissimum* Vatke. In einer höhlenartigen Einsenkung der steilen Felswand wächst die stark drüsig bekleidete Scrophulariacee *Charnostoma lyperiaeflorum* (Vatke) Wettstein (= *Urbania lyperiaeflora* (Vatke), ganz ähnlich, wie ihre nahe Verwandte *Chaenostoma canariense* (Webb et Berth.) Wettst. in der von mir besuchten Caldera di Bandama auf Gran Canaria. Weiter aufwärts ist das Kalksteingeröll von Acacien bestanden, von denen einzelne auch schon tiefer als Gestrüpp auftreten, von der 3^{m} hohen *Acacia glaucophylla* Steud. (*hadád*) und *A. socotrana* Balf. f. (*djérim*), welche beide reichlich Gummi liefern. Häufig sind auch eine pyramidenförmige *Acacia* (*girma*) und *A. Petersiana* Bolle var. *gulla* Engl. mit Schirmkrone. In das Dorngewirr der Acacien mischen sich einige im März noch blattlose *Commiphora myrrha* (N. ab Es.) Engl. (*didin*) von krüppelhaftem, knorrigem Wuchs, die halbstrauchige *Triumfetta actinopetala* S. Moore, *Trichodesma Hildebrandtii* Gürke mit starren Zweigen und an schattigen Stellen bis 1000^{m} *Cleome pruinosa* T. Anders. Auch der Acanthaceenstrauch *Ecbolium barlerioides* (S. Moore) Lindau mit zinnoberrothen Blüthen nimmt an der Bildung des Unterholzes Theil, während die baumartig entwickelte *Ehretia Braunii* Vatke mit ihrer Krone die der Acacien erreicht. In Felsritzen wächst *Selaginella imbricata* Spring mit eingerollten Sprossen. Mächtig entwickelt ist hier *Adenium somalense* Balf. f., dessen Stamm aus oft 1^{m} haltender Basis bis zu 3^{m} Höhe aufsteigt.

In einer Thalsenkung wurde ein *Cissus* mit fleischigen fünftheiligen Blättern und *Asparagus africanus* Lam. beobachtet, sodann auch die in Aegypten, am Sinai und in Syrien verbreitete *Ephedra alte* C. A. Mey. Ferner wächst in steinigen Thälern die halbstrauchige 1^{m} hohe *Gypsophyla montana* Balf. f. (= *G. somalensis* Franch.). Während in der unteren Region des Gebirges die *Commiphora* und *Acacia* herrschen, nehmen in grösserer Höhe succulente Gewächse zu; eine *Aloë* mit breiten, graugrünen Blättern tritt häufig auf, sodann die eigenthümliche Icacinacee *Trematosperma cordatum* Urb. Nunmehr beginnt die Wolkenregion. Bis 0^{m}5 hohe, meist graufilzige Sträucher und Stauden bilden hier dichtes niedriges Buschwerk, besonders fällt die massenhaft auftretende, blaublühende Acanthacee *Satanocrater somalensis* Lindau auf, neben ihr sieht man eine grauseidig behaarte *Crotalaria*, die monotypische Euphorbiacee *Gilgia candida* Pax, *Orthosiphon pallidus* Royle, die weissfilzige *Leucas somalensis* Vatke, die Amarantacee *Chionothrix somalensis* (Moore) Hook. f., *Aerua lanata* Juss. und *A. javanica* (Burm.) Juss. Auch *Sansevieria guianensis* (L.) Willd. kommt hier vor. Nur wenige höhere und tiefgrüne Sträucher durchbrechen den grauen Be-

stand der Halbsträucher, *Pupalia lappacea* (L.) Moqu. und die Leguminose *Ormocarpum coeruleum* Balf. f. mit violetten Blüthen. Nur vereinzelt treten die stattlichen Schirmbäume der *Acacia Petersiana* var. *gulla* auf.

In den Thalschluchten dagegen herrscht reichere Baumvegetation; da finden sich kräftige *Ficus*, *Conocarpus lancifolius* Engl., *Terminalia somalensis* Engl. et Diels, *Commiphora somalensis* Engl. und *Buxus Hildebrandtii* Baill., welcher in grösserer Höhe bestandbildend erscheint, wie im Golis-Gebirge. Im dunklen Schatten dieser Bäume finden sich auch hier Acanthaceen. Als Spreizklimmer tritt besonders die strauchige Acanthacee *Ruttya fruticosa* Lindau auf, leuchtend mit feurigrothen Blüthen. Andere strauchige und halbstrauchige Acanthaceen (Region von 1500 bis 2000 m) sind noch *Anisotes velutinus* Lindau, dicht grauhaarig, *Barleria pseudoprionitis* Lindau, *Lepidagathis scariosa* Nees, *Crossandra nilotica* Oliv. Es kommen ferner hier vor die Halbsträucher: *Melhania Engleriana* K. Sch. und *Abutilon fruticosum* Guill. et Perr. Den Steinen angedrückt aber wachsen die kaum fingerlangen und nur 1^{cm} dicken, von pfriemenförmigen Dornblättern besetzten, cereusähnlichen Stengel des *Senecio Gunnisii* Bak., an denen die dünnen Stiele der zinnoberrothen Blüthenköpfe stehen.

Oberhalb der Wolkenregion nimmt der Baumbestand zu. Numerisch herrscht *Acacia Petersiana* Bolle var. *gulla*; aber *Buxus Hildebrandtii* Baillon und die *Terminalia somaliensis* Engl. et Diels bilden mit ihr einen dichteren waldartigen Bestand. Hier finden sich auch am Boden und auf den Bäumen zahlreiche Moose und Flechten; von letzteren wurden gesammelt: *Theloschistes chrysophthalmus* Th. Fr., *Placodium fulgens* DC., *Parmelia urceolata* Eschw. var. *nuda* Müll. Arg. und *P. somalensis* Müll. Arg. In Felsspalten wächst auch bei 1500^{m} Höhe die Anacardiacee *Lannea obcordata* Engl., ferner finden sich zwischen 1500^{m} und 2000^{m} *Barleria Hildebrandtii* S. Moore, die Rubiacee *Pavetta gardeniifolia* Hochst. var. *breviflora* Vatke, die strauchige *Euphorbia noxia* Pax und *Crossandra nilotica* Oliv.

Dann war das etwa 2100^{m} hohe Plateau Yafir erreicht, über dem sich noch 120^{m} hohe steile Felswände erheben. Hier wachsen *Withania somnifera* (L.) Dunal, die Amarantacee *Pupalia lappacea* (L.) Moqu. und *Lasiocorys argyrophylla* Vatke mit silbergrau behaarten Blättern und Kelchen. Auch *Ballota Hildebrandtii* Vatke et Kurtz kommt hier vor. Sehr häufig ist wie in allen ostafrikanischen Hochländern der 1^{m}5 bis 2^{m} hohe Strauch *Tarchonanthus camphoratus* L., ein sehr eigenthümlicher endemischer Strauch dieser Höhe aber die Euphorbiacee *Tragia parvifolia* Pax. Er weicht durch sein Wachsthum von den anderen Arten der Gattung ab, die wie die hier auch vor-

kommende *T. mitis* Hochst. var. *cinerea* Pax Schlingpflanzen sind. Die auffallendste Pflanze dieses Plateaus ist die stattliche *Dracaena schizantha* Baker, deren mannsdicker Stamm aus Felsritzen emporsteigend sich schon 1^m über der Erde in armdicke Äste verzweigt. Wie in allen Gebirgen von Abyssinien bis zum Capland treffen wir auch hier in der oberen Region eine baumförmige *Cussonia* an, nämlich *C. microstachys* Harms, welche der *C. Holstii* von Usambara ähnlich ist. Auch eine baumartige *Aloë* (ob *A. Ruspoliana* Bak., der *daâr modód*) findet sich hier an Stellen, welche vor Winden geschützt sind, ausserdem wachsen hier 2 *Aloë* mit kurzem Stamm, die eine mit purpurfleckigen Blättern. In Waldlichtungen treten sehr häufig, aber in ziemlichen Abständen die 2^m hohen, zierlich fiederblättrigen Sträucher der Leguminose *Cadia varia* l'Hér. auf, welche auch durch ihre purpurfarbenen Blüthen auffällt. Die zwischen ihnen wachsende Staudenvegetation war verdorrt; aber in Felsspalten konnten noch einige Halbsträucher festgestellt werden: *Matthiola elliptica* R. Br., *Lavandula pubescens* Decne., *Heliotropium pallens* Del., die häufig vorkommende Convolvulacee *Seddera spinescens* Baker, die Verbenacee *Bouchea sessilifolia* Vatke, die Acanthaceen *Barleria glandulifera* Lindau und *B. argentea* Bak. f. (= *Somalia diffusa* Oliv.), *Hypoëstes Hildebrandtii* Lindau und das schöne rothfrüchtige *Solanum Hildebrandtii* Al. Br. et Bouché. Ferner wächst hier an felsigen Standorten der gelblich filzige Strauch *Solanum Reichenbachii* Vatke. An ganz wenigen Stellen finden sich nur kleine Halbsträucher, ein dichtästiges *Polygala*, *Ruellia discifolia* Oliv., ein succulenter *Coleus*, der schon vorher erwähnte und bis hierher aufsteigende *Senecio Gunnisii* Bak. und *Heliotropium Vatkei* Gürke (von Hildebrandt fälschlich als *H. thymoides* Jaub. et Spach angegeben). Der obersten Region dürfte auch *Inula somalensis* Vatke angehören.

Leider hat J. M. Hildebrandt über seinen zweiten im Februar 1875 von Meith aus unternommenen Besuch des an das Ahlgebirge sich anschliessenden Serrutgebirges keinen eingehenderen Bericht erstattet: es ist aber die dort gemachte Sammlung eine wesentliche Ergänzung der ersten, und ich führe alle Arten an, welche jetzt sicher bestimmt sind. Der allgemeine Charakter der Vegetation ist durchaus derselbe, wie im Ahlgebirge.

Bis zu 500^m Höhe ü. M. erstreckt sich in den Vorbergen die Verbreitung der 7^m Höhe erreichenden und in Ostafrika sehr verbreiteten *A. mellifera* Benth., der nur 3^m hohen *A. misera* Vatke und *A. somalensis* Vatke, der 8^m Höhe erreichenden *A. spirocarpa* Hochst. Ferner sind in dieser unteren Region verbreitet *Boswellia neglecta* S. Moore, die Anacardiacee *Lannea cuneifoliolata* Engl. und die Verbenacee *Premna somalensis* Bak.

An einer schattigen Stelle bei 600m Höhe wurden einige Moose gesammelt, *Hymenostylium secundum* C. Müll., *Hyophila Somaliae* C. Müll., *Fissidens somalensis* C. Müll., *Weisia tophicola* C. Müll. Auch *Cyperus laevigatus* L. und *Pteris longifolia* L. finden sich in den Vorbergen. Eine Anzahl Pflanzen der Vorberge erstreckt sich von da bis in höhere Regionen, so: *Dorstenia foetida* (Forsk.) Schwfth. (bis 1500m), *Achyranthes aspera* L. var. *sicula* Benth. (bis 1800m), *Matthiola elliptica* R. Br. (bis 1000m), *Abutilon asiaticum* G. Don (bis 1000m), *Senra incana* Cav. (bis 1000m), *Pavonia arabica* Hochst. (bis 1800m), *A. fruticosum* Guill. et Perr. (bis 1800m), *Acalypha segetalis* C. Müll. (bis 800m), *A. somalensis* Pax (bis 1000m), *Indigofera umbraticola* Vatke (bis 1000m), *Medicago lupulina* L. (bis 1000m), *Cassia Corneliana* Vatke (bis 1000m), *Evolvulus alsinoides* L. var. *erectus* Schweinfth., *Pentas parviflora* Hiern (bis 1800m), *Cheilanthes farinosa* Kaulf. (bis 1300m), *Selaginella yemensis* Spring (= *S. somalensis* Bak.) (bis 1800m) und die krüppeligen Sträucher von *Commiphora myrrha* (N. ab Es.) Engl. nebst var. *molmol* Engl., sowie *Premna resinosa* Schauer. Bis etwa 1000m Höhe ü. M. finden sich ferner einige Baumformen, in den Wasserläufen die grossen *Ficus populifolia* Vahl var. *somalensis* Warburg, *F. salicifolia* Vahl, auch an anderen Stellen *Terminalia somalensis* Engl. et Diels, *Ehretia Braunii* Vatke, *Cadaba longifolia* R. Br., *Grewia populifolia* Vahl. Bei 800m beginnt hier auch schon *Dracaena schizantha* Bak.

Um 1000m—1200m werden mehrere recht bemerkenswerthe Sträucher angetroffen, von denen einige auch bis in grössere Höhen verbreitet sind, alles ausgeprägte Steppensträucher, die grauen Amarantaceen *Chionothrix somalensis* (S. Moore) Hook. f. und *Sericocomopsis pallida* (S. Moore) Schinz, die Capparidaceen *Cleomodendron somalense* Pax, ein Mittelglied zwischen Capparidaceen und Cruciferen, *Maerua somalensis* Pax in dichten Büschen, *Courbonia subcordata* Gilg, *Pistacia lentiscus* L. var. *emarginata* Engl., *Pittosporum abyssinicum* Delile, mehr ein Hochgebirgsstrauch, *Entada sudanica* Schweinfth. (auch als kleiner Baum), *Zygophyllum Hildebrandtii* Engl., ein bis 2m hoher Strauch mit fleischigen verkehrteiförmigen Blättern, zahlreiche Balsamsträucher, wie *Boswellia Carteri* Birdwood (bis 1800m), *Commiphora Hildebrandtii* S. Moore (bis 1500m), *C. serrulata* Engl. (verwandt mit *C. Schimperi*, bis 1500m), *C. opobalsamum* (Kunth) Engl. var. *Kunthii* Engl. (bis 1500m), *Croton somalensis* Vatke et Pax, *Grewia bicolor* Juss., *Dodonaea viscosa* L., *Olea somalensis* Bak. f. (kleiner Baum, bis 1350m), *Acocanthera Schimperi* (DC. f.) Schwfth. (bis 1300m), *Hildebrandtia africana* Vatke und *H. somalensis* Engl., *Clerodendron Neumayeri* S. Moore (auch bis 5m hoher Baum, bis 1800m), *Cyclocheilon eriantherum* (Vatke) Engl., *Solanum albicaule* Kotschy, *Psiadia incana* Ol. et Hiern. In Schluchten beginnt hier

auch schon der bis 1600^{m} hinauf reichende *Buxus Hildebrandtii* Baill., und bei 1200^{m} gesellen sich ihm *Maesa lanceolata* Vahl und *Phyllanthus Hildebrandtii* Pax zu, bei 1300^{m} *Ficus somalensis* Vatke.

Von Schlingpflanzen dieser Region sind mir nur bekannt geworden: *Tragia mitis* Hochst., *Teramnus labialis* L. var. *somalensis* Vatke, *Momordica charantia* L. Um 1000^{m}—1200^{m} wachsen ferner folgende Halbsträucher: *Polygala calcicolum* Chodat (niedrig, bis 1500^{m}), *Lantana Petitiana* A. Rich. (bis 1500^{m}), *Plectranthus rupestris* (Hochst.) Bak., *Orthosiphon tenuiflorus* Benth. (bis 1300^{m}) *Ocimum tereticaule* Poir., *Lasiocorys arabica* Jaub. et Spach, *Lindenbergia sinaica* (Decne.) Benth. (bis 1800^{m}), *Justicia Urbaniana* Lindau, *Ruellia patula* Jacq. Stauden und einjährige Kräuter wurden hier nur wenig gesammelt: *Scilla somalensis* Bak., *Chlorophytum somalense* Bak., *Andrachne somalensis* Pax, *Jonidium enneaspermum* Vent. var. *angustissimum* Engl. (bis 1500^{m}), *Convolvulus sericophyllus* T. And. Auch der schon mehrfach erwähnte kleine catusähnliche *Senecio Gunnisii* Bak. findet sich von 1000^{m} bis 1300^{m}. Von Farnen findet sich von 1100^{m} an bis 1500^{m} *Actinopteris radiata* (Koenig) Link, und bei 1200^{m} wurden an einem Wasserplatz angetroffen: *Adiantum capillus Veneris* L., die Moose *Trichostomum fontanum* C. Müll. und *Splachnobryum aquaticum* C. Müll. sowie *Chara foetida* var. *catophloea* A. Br.

Bei 1300^{m} tritt *Sporobolus festivus* Hochst. auf und *Leucas brachyphylla* Jaub. et Spach., auch das Farnkraut *Cheilanthes coriacea* Decne. (bis 1800^{m}). Bei 1400^{m} erscheinen die strauchige Flacourtiacee *Aberia verrucosa* Hochst., welche auch in Abyssinien vorkommt, die halbstrauchige monotypische und endemische Labiate *Renschia heterotypica* (S. Moore) Vatke, *Solanum Schimperi* Hochst. und *Cynoglossum micranthum* Desf.

Um 1500^{m} werden wahrgenommen die Sträucher: *Osyris rigidissima* Engl. und *O. abyssinica* Hochst., *Salvia somalensis* Vatke (bis 2^{m} hoch, bis 1800^{m}), der prächtige *Acanthus arboreus* Forsk. (bis 1800^{m}), *Tarchonanthus camphoratus* L., *Psiadia arabica* Jaub. et Spach (bis 1800^{m}); die Halbsträucher: *Hibiscus micranthus* L., *Orthosiphon somalensis* Vatke, *Micromeria abyssinica* (Hochst.) Benth. (bis 1800^{m}), *Crossandra nilotica* Oliv. (= *Cr. brachystachys* (Franch.) Lindau, bis 1800^{m}), *Cr. spinosa* Beck (bis 1800^{m}); die Stauden und Annuellen: *Arenaria serpyllifolia* L. (an sandigen Stellen), *Oxalis corniculata* L. (bis 1800^{m}), *Geranium simense* Hochst., *Scrophularia arguta* Sol., *Linaria somalensis* Vatke, *Salvia nudicaulis* Vahl var. *congesta* A. Rich. (bis 1800^{m}), *Cuscuta hyalina* Roth und *Asplenium praemorsum* Sw. (bis 1800^{m}).

Bei 1600^{m} beginnt auch hier *Juniperus procera* Hochst., dessen Bestände Hildebrandt bis 1800^{m} beobachtete, zugleich tritt die strauchige 2^{m} hohe *Ballota Hildebrandtii* Vatke et Kurtz auf, ferner die dornige

halbstrauchige *Seddera somaliensis* (Vatke) Hallier f., *Panicum maximum* Jacq., *Cyperus obtusiflorus* Vahl, *Anthericum corymbosum* Bak., *Ornithogalum caudatum* Ait., auch *Barbacenia Hildebrandtii* Pax (bis 1900ᵐ) und *Crassula somalensis* Pax.

Um 1800ᵐ ist wiederum die strauchige *Cadia varia* l'Hér. häufig. Ausserdem kommen noch folgende Sträucher und Halbsträucher vor: *Melhania ovata* (Cav.) Boiss. var. *montana* K. Sch., *Ipomoea argyrophylla* Vatke, *Heliotropium Vatkei* Gürke, *Stachys Hildebrandtii* Vatke, *Lasiocorys abyssinica* Benth., *Micromeria biflora* (Ham.) Benth., *M. punctata* (R. Br.) Bth. var. *angustifolia* Vatke, *Solanum Hildebrandtii* A. Br. et Vatke, *Ruttya fruticosa* Lindau, *Felicia abyssinica* Sch. Bip., *Osteospermum muricatum* E. Mey., *Euryops pinifolius* A. Rich.

Sodann die Stauden: *Viola somalensis* Engl., *Trichodesma heleocharis* S. Moore, *Nepeta azurea* R. Br., *Teucrium polium* L., *Craterostigma pumilum* Hochst., *Orobanche minor* Sutton, *Centaurea Hochstetteri* (Buchinger) Ol. et Hiern., *Holothrix Vatkeana* Rchb. f.

Unter den aufgeführten Sträuchern, Halbsträuchern und Stauden befinden sich mehrere, welche auch in Abyssinien und Arabien vorkommen, auch einzelne mediterrane Arten. Auf Triften und in der Nähe menschlicher Wohnungen wachsen noch folgende: *Pennisetum villosum* R. Br., *Chenopodium album* L., *Brassica juncea* (L.) DC., *Sisymbrium irio* L., *Anagallis arvensis* L., *Verbascum ternacha* Hochst., *Galium aparine* L., *Heterachaena massaviensis* Fres.

Endlich wurden noch um 1900ᵐ—2000ᵐ constatirt: *Anthericum inconspicuum* Bak., *Lantana somalensis* Vatke, *Pulicaria Renschiana* Vatke, *P. chrysopsidoides* C. H. Schultz Bip., *Iphione microphylla* Vatke, mit Ausnahme der ersten Art, alle halbstrauchig und fast alle endemisch. Aus dem Gebiete der Warsangueli werden von Franchet folgende von Révoil gesammelte Arten erwähnt, welche sich nicht unter den bisher aufgeführten finden:

Morettia Revoilii Franch., *Farsetia Boivini* Fourn., *Cleome arabica* L. var. *stenocarpa* Franch., *Cl. droserifolia* Delile, *Hibiscus sanguineus* Franch., *H. somalensis* Franch., *Pavonia somalensis* Franch., *P. serrata* Franch., ***Haplophyllum arbuscula*** Franch., *Crotalaria argyraea* Franch., ***Kissenia spathulata*** R. Br., *Pulicaria petiolaris* Jaub. et Spach, *P. adenophora* Franch., *Hyoscyamus grandiflorus* Franch., *Justicia somalensis* Franch., *Gnidia somalensis* (Franch.) Gilg, *Craterostigma plantagineum* Hochst.

Unter diesen Arten verdienen die beiden durch fetten Druck kenntlich gemachten besondere Beachtung, weil sie auch in Arabien vorkommen und pflanzengeographisch wichtig sind.

Weiter östlich im Gebirge bei Meraya wurden von Révoil folgende Arten gesammelt:

Cleome brachycarpa Vahl, *Cl. albescens* Franch., *Cadaba somalensis* Franch., *Senra incana* Cav., *Corchorus depressus* (L.), *Cassia holosericea* Franch., *Heliotropium stilosum* Franch., *Pulicaria monocephala* Franch., *Pluchea pinnatifida* Hook. f.

Révoil rühmt zwar den grossen Reichthum an aromatischen Sträuchern, hat aber keinen einzigen mitgebracht.

Mehr im Innern, im Lande der Medschurtin, wurden von ihm gesammelt:

Capparis galeata Fres., *Tribulus Revoilii* Franch. (strauchig, und wahrscheinlich zu *Kelleronia* gehörig), *Polygala tinctorium* Vahl, *Barleria acanthoides* Vahl, *Nelsonia campestris* R. Br., *Vernonia somalensis* Franch., *Senecio pendulus* (DC.), *Tragia cannabina* L., *Selaginella imbricata* Spring, *Cheilanthes fragrans* Hook., *Actinopteris radiata* (Koenig) Lk., *Tristachya somalensis* Franch., *Littonia Revoilii* Franch., *Crinum abyssinicum* Hochst., ***Pleuropteranthe Revoilii*** Franch., eine eigenthümliche Amarantaceengattung, *Forskalea viridis* Ehrenb., *Vigna tenuis* Franch. (?), *Ammannia attenuata* Hochst., *Solanum piperiferum* A. Rich., *Pterodiscus speciosus* Hochst. f. (?), *Glossonema Revoilii* Franch., *Cucumis ficifolius* A. Rich.

Allgemeine Ergebnisse.

So lückenhaft auch unsere Kenntnisse der Flora des Somalilandes im Vergleich zu der eines Landes der gemässigten Zone sein mögen, so sind sie doch jetzt schon ausreichend, um die wesentlichsten Übereinstimmungen und Unterschiede im Vergleich mit anderen Gebieten des tropischen Afrika hervortreten zu lassen. Wie ich schon oben angedeutet habe und in einer zweiten Abhandlung des Näheren ausführen werde, schliesst das von SW. nach NO. streichende Gallahochland vom Rudolf- und Stefanie-See bis Harar sich in seiner Vegetation durchaus an diejenige Abyssiniens an; ferner habe ich schon in meiner Hochgebirgsflora des tropischen Afrika und später in den Abhandlungen über die Gebirgsfloren Usambaras und des Nyassalandes zeigen können, wie im ganzen ostafrikanischen Gebirgsland zahlreiche gemeinsame und vicariirende Arten auftreten. Durch diese im Norden gar nicht, im Süden nur hier und da unterbrochenen Hochländer wird die Somalihalbinsel vom centralen und westlichen Afrika stark isolirt und dieser Umstand bedingt es, dass die Flora des Somalilandes (ich schliesse das obere Gallaland und Harar davon aus) von der des centralen und westlichen Afrika erheblich verschieden ist, obwohl die klimatischen und Bodenverhältnisse ganz dieselben Vegetationsformationen bedingen, wie sie in den Steppengebieten der oberen Nilländer (Djur, Kordofan, Darfur, Nubien) in denen Englisch- und Deutsch-Ostafrikas auch auftreten. Von Natal bis Mombassa herrschen zwischen dem Meer und den landeinwärts gelegenen Hochgebirgen parkartige Buschgehölze, welche sich durch einen grossen Reichthum von Bäumen und Sträuchern aus zahlreichen Familien auszeichnen. Von diesen reichen nun auch noch manche Arten in die benachbarten sterileren Steppengebiete hinein, namentlich in die

gemischten Dorn- und Buschsteppen am Fuss der Gebirge; sodann ist demzufolge auch die Vegetation der Ufergehölze in diesen Steppengebieten eine etwas mannigfaltigere. Das ist in der oberen Nilebene und im Somaliland nicht der Fall. Trotz der Üppigkeit des Wabbithales, des Dschubathales, von der die Reisenden schwärmen, trotz der dichten Wälder, von denen sie oft berichten, fehlen in der oberen Nilebene und im Somaliland zahlreiche Familien und Gattungen, welche im übrigen Ostafrika angetroffen werden.

An den Küsten und unteren Flussläufen des Somalilandes, sowie im oberen Nilthal fehlen die *Pandanus*, welche im Küstenland Deutsch-Ostafrikas angetroffen werden, desgleichen die *Flagellaria*, es fehlen in den Nil- und Somali-Steppen die in den immergrünen Dornbuschsteppen Ostafrikas vorkommende *Vanilla Roscheri*, die in den ostafrikanischen Steppen vertretenen Orchidaceengattungen *Aëranthus* (*Guyonianus* Rchb. f.), *Angrecum* (*aphyllum* Thou.), *Ansellia* (*africana* Lindl.), die Zingiberaceengattung *Kaempfera* (jedoch in Sennar), die Balanophoraceengattung *Sarcophyte*, die Anonaceengattung *Artabotrys* (in Uferwäldern der ostafrikanischen Steppe), die Rosaceen *Parinarium*, die Leguminosen *Baphia*, *Afzelia* und *Brachystegia*, die *Erythroxylon*, die Simarubacee *Harrisonia*, die *Dichapetalum*, die Sapindacee *Pappia*, die in Ostafrika an Wasserläufen wachsenden *Sorindeia*, die Sapotaceengattung *Mimusops*, die Apocynacee *Landolphia* (erst am unteren Tana), die Bignoniaceen *Markhamia* und *Stereospermum*, ausserdem aber noch sehr viele Gattungen, welche in der Quolla des abyssinischen Hochlandes, im Lande der Niam-Niam und am Fusse der ostafrikanischen Gebirge vertreten sind, wie z. B. *Anona senegalensis* Pers. Noch wichtiger ist aber, dass im Somaliland einzelne typische Steppenpflanzen fehlen, welche im Westen Abyssiniens häufig sind, nämlich: *Borassus aethiopum* Mart., die noch im Djurgebiet hainbildend auftritt, *Butyrospermum Parkii* (G. Don) Kotschy var. *niloticum* (Kotschy) Pierre, welches daselbst ebenfalls sehr verbreitet ist, *Adansonia digitata* L., welche als charakteristischster Steppenbaum vom Limpopo nordwärts bis Darfur und Keren und westwärts bis Senegambien verbreitet ist und noch im nordöstlichsten Winkel ihres Areals, im Thal von Sacca und Kufil am Abhang des Algeden-Plateaus ganz besonders häufig ist.[1] Auch *Cyperus papyrus* L., in Sümpfen der central- und ostafrikanischen Steppe häufig, scheint im Somaliland zu fehlen und *Raphia*, von welcher eine Art in Deutsch-Ostafrika nicht selten, *R. Mombuttorum* Drude im Djurland vorkommt,

[1] Wegen *Adansonia* habe ich speciell bei Prof. C. Keller in Zürich und bei Hrn. Dr. Ellenbeck angefragt. Ersterer schrieb mir: »Auf der ganzen Reise kam mir auch nicht ein einziges Stück zu Gesicht«; letzterer theilte mir mit, dass er sie im Lande der Arussi-Galla häufig gesehen habe.

fehlt auch im Somaliland. Weiter auf das Nichtvorkommen anderer weit verbreiteter afrikanischer Steppenpflanzen im Somaliland einzugehen, empfiehlt sich vorläufig nicht, da noch manche Pflanze bisher übersehen worden sein kann.

Auch das nördliche Hochgebirge des Somalilandes weist mehrere negative Merkmale gegenüber dem übrigen ostafrikanischen Gebirgsland auf. Wir haben gesehen, dass daselbst *Juniperus procera* Hochst. Bestände bildet, auch sollen Lobelien aus der Section *Rhynchopetalum* daselbst vorkommen; es finden sich dort auch das abyssinische *Geranium simense* Fres. und manche andere abyssinische Art; aber es fehlen doch auch viele Gattungen und Arten, von denen man nicht gut annehmen kann, dass sie bis jetzt übersehen wurden. Ich nenne, ganz absehend von den in Abyssinien und anderen Hochgebirgen nur über 1900^{m} vorkommenden Gattungen wie *Erica* und *Blaeria* nur folgende: *Tacca pinnatifida* Forsk., *Dioscorea*, *Gladiolus*, *Peperomia*, *Myrica*, *Trema guineensis*, *Protea*, *Hagenia*, *Brucea*, *Clausena*, *Bersama*, *Impatiens*, *Sparmannia*, *Hypericum lanceolatum* Lam., *H. intermedium* Steud., *H. Schimperi* Hochst., *Delphinium*, *Viola abyssinica* Steud., die Umbelliferen, *Olinia*, *Myrsine africana* L., *Buddleia*, *Swertia*, *Sebaea*, *Bartschia*, *Veronica abyssinica* Fres., *Halleria*, *Scabiosa*, *Monopsis* u. s. w. Es wird wohl noch die eine oder andere Gattung nachgewiesen werden; aber jedenfalls wird es sich nur um einzelne handeln, da wir von dem Abyssinien zunächst gelegenen Theil des Gebirges am meisten wissen und gegen das Cap Guardafui hin dasselbe immer trockener wird. Auch an der Küste des Somalilandes scheinen viele in Ostafrika bis Mombassa und Sansibar verbreitete Arten zu fehlen, wie z. B. *Colubrina*, *Pemphis*, *Randia dumetorum* Lam., *Afzelia*, *Tetracera*, *Rourea*, *Heinsia* u. a.

Den negativen Merkmalen der Somaliflora stehen aber auch einige positive gegenüber. Der Reichthum an Succulenten ist nicht grösser als in der Massaisteppe am Nordabfall des Usambara- und Uguenogebirges; ebenso kann quantitativ der Reichthum an Burseraceen nicht grösser sein, als zwischen den Burubergen und Voi und weiter nordwärts, wo man meilenweit durch Obstgartensteppe wandert, die von verschiedenen *Commiphora*-Arten gebildet ist, ausserdem aber auch *Boswellia*, *Sesamothamnus*, *Hildebrandtia*, *Cyclocheilon* enthält, doch ist im nordöstlichen Somaliland auf kleinem Raum eine grössere Mannigfaltigkeit der Arten von *Commiphora* und *Boswellia*, als irgendwo anders. Jedenfalls aber wird das pflanzengeographische Gebiet des Somalilandes südwestlich über den Kenia hinaus bis in die Gegend von Ndi und Ndara auszudehnen sein. Besonders charakteristisch ist für das Somaliland hinsichtlich der Formationen die Entwickelung niedrigen Steppen-

busches, aus dem nur einzelne grössere Bäume hervorragen, ferner bei sehr vielen dieser Steppenbüsche reichliche Dornbildung oder aber Ausbildung von Lang- und Kurztrieben, in den trockensten Theilen des Somalilandes auch die Ausbildung polsterförmiger oder fast kugeliger kurzer Stämme, denen dünne Zweige entspringen, ferner Reichthum an Arten mit angeschwollener rübenförmiger Wurzel. Durch diese Pflanzentypen zeigt das Somaliland eine grosse Übereinstimmung mit dem Hereroland. Hier wie dort sind Acacien, Combretaceen und Tamarix die herrschenden Bäume, hier wie dort *Commiphora*-Arten und Capparidaceen die herrschenden Strauchformen, hier wie dort kommen strauchige Convolvulaceen, strauchige Pedaliaceen (*Sesamothamnus*), Apocynaceen mit fleischigem Stamm (*Adenium* und *Pachypodium*) und ebensolche Passifloraceen (*Adenia* und *Echinothamnus*), grossstrauchige fettblättrige *Zygophyllum*, dornstrauchige Bignoniaceen aus der Gattung *Rhigozum*, zahlreiche halbstrauchige Acanthaceen und Labiaten aus der Unterfamilie der *Ocimoideae*, strauchige und halbstrauchige Amarantaceen, halbstrauchige Resedaceen und *Polygala* vor; hier wie dort finden wir succulente *Euphorbia*, *Aloë* und *Stapelieae*, auch dieselben Gattungen von Zwiebelgewächsen. Erwähnenswerth ist ferner das Vorkommen derselben Rutaceengattung *Thamnosma* in Hereroland und auf Socotra, welches, trotz seines bedeutenden insularen Endemismus, sich doch pflanzengeographisch eng an Somaliland anschliesst. Ferner ist hier auch darauf hinzuweisen, dass die einzige altweltliche Loasacee *Kissenia spathulata* Endl. in Arabien, im Lande der Warsangueli des Somalilandes und zugleich in Damara- und Namaland vorkommt. Sonst aber sind es fast durchweg andere Arten, die in dem nordöstlichen und südwestlichen Steppengebiete Afrikas ähnlichen Charakter zeigen; wir können daraus nur entnehmen, dass die Vertreter dieser Familien oder Gattungen besonders geeignet sind, sich einem regenarmen Klima anzupassen.

Trotz einer gewissen physiognomischen Übereinstimmung der Vegetation des Somalilandes mit der des Damaralandes ist es leicht, auffallende Eigenthümlichkeiten in der Flora des ersteren herauszufinden; ich erinnere nur an die eigenthümlichen Moringaceen, die eigenthümlichen Icacinaceen *Trematosperma* und *Pyrenacantha*, an *Boswellia*, die Simarubacee *Kirkia*, die Sapindacee *Pistaciopsis*, die Convolvulaceen-Gattungen *Hyalocystis*, *Hildebrandtia* und *Cladostigma*, die endemischen Capparidaceen-Gattungen *Cleomodendron* und *Calyptrotheca*, an die mit *Cadia* entfernt verwandte Gattung *Dicraeopetalum*, die endemische strauchige Zygophyllacee *Kelleronia*, an die Verbenaceen-Gattung *Cyclocheilon*, die strauchige Scrophulariacee *Ghikaea*, an *Stemodiopsis* und die Gattung *Pseudosopubia*, welche wie *Pistaciopsis* auch noch in das Sansibar-Küstengebiet hinüberreicht, an die Sterculiaceen-Gattung *Harmsia*, die

Euphorbiaceen *Lortia* und *Bricchettia*, die Turneraceen-Gattung *Loewia*, die endemische Asclepiadacee *Edithcolea*, die endemische Amarantacee *Pleuropteranthe*, die Malvacee *Symphyochlamys*, die Labiaten-Gattung *Hyperaspis*, die Borraginaceen-Gattungen und *Poskea*, die Rubiacee *Mitratheca*. Sodann ist auch der Reichthum an strauchigen und halbstrauchigen Acanthaceen im Somaliland noch erheblich grösser als im Damaraland, auffallend auch die Entwicklung sehr langer Blüthen bei einigen *Thunbergia*, sowie das Auftreten der endemischen Gattungen *Leucobarleria* und *Ruspolia*. Es herrscht also ein grosser Gattungsendemismus im Somaliland.

Endlich haben wir als einen ganz besonders auszeichnenden Charakterzug in der Flora des Somalilandes hervorzuheben das Auftreten des ostmediterranen Florenelementes; einmal finden wir, wie nicht zu verwundern, an der nördlichen Somaliküste mehrere an der arabischen Küste auftretende Arten oder nahe Verwandte derselben, die ich hier nicht aufzählen will, ausserdem aber auch andere mediterrane Typen. Die auffallendsten Erscheinungen dieser Art sind die oben S. 369 erwähnte *Populus euphratica* Olivier var. *Denhardtiorum* Engl., und die baumartige *Pistacia lentiscus* L. var. *emarginata* Engl., dann verweise ich auf *Buxus Hildebrandtii* Baill., der ausser seinen mediterranen Verwandten auch noch solche im Himalaya und auf Madagaskar besitzt, auf die strauchigen *Farsetia*, die halbstrauchigen Arten der Cruciferen-Gattungen *Diceratella* und *Malcolmia*, auf das Vorkommen der Gattungen *Gypsophila*, *Micromeria*, *Lavandula*, *Carduncellus*, *Cistanche*.

Dass einzelne im Capland reich entwickelte Typen auch im Somaliland Vertreter besitzen, wie *Rhus*, *Pelargonium*, *Lyperia*, *Lobostemon* (in der nahestehenden Gattung *Leurocline*), will ich hier nicht weiter ausführen; nur das will ich bemerken, dass in den Gebirgen Deutsch-ostafrikas mehr capenser Typen auftreten.

Das Vorkommen mehrerer mediterraner Typen im Somalilande erkläre ich nicht etwa so, dass ich eine ehemalige stärkere Entwickelung des mediterranen Elementes im Somaliland annehme, sondern dadurch, dass Wind und Thiere Samen ostmediterraner Pflanzen nach dem Somaliland gebracht haben und dieselben dort auf dem reichlich dargebotenen offenen Terrain zur Entwickelung gekommen sind. Dass in einzelnen Fällen hierbei Veränderungen vor sich gehen, beweist uns *Populus euphratica* subspec. *Denhardtiorum* Engl. Wir haben Gründe anzunehmen, dass die Steppen Afrikas seit der Tertiärperiode sich allmählich immer mehr ausgedehnt haben und dass die hygrophile Gebirgsflora auch stellenweise tiefer hinabgereicht hat, jedenfalls reicher als jetzt entwickelt gewesen ist; das sich ausdehnende Steppenterrain bot Raum zur Ansiedelung fremder Arten und zur Erhaltung

neu entstehender. Ganz anders aber als das Auftreten der ostmediterranen Typen im Somalilande ist das von *Kissenia* zu erklären. Diese ist schwerlich aus Arabien nach dem Somalilande gelangt, sondern von hier nach Arabien und nach dem Somalilande aus dem Namaland. Wir wissen gegenwärtig noch nichts über die Keimdauer der Samen von *Kissenia*, welche, in eine holzige Frucht eingeschlossen, wohl geschützt sind und durch die zu einem Flugapparat vergrösserten fünf Kelchblätter über Land nach und nach Kilometer weit getrieben werden können; aber es ist nicht anzunehmen, dass die Früchte von *Kissenia* sowie die Samen von *Populus euphratica* auf einmal über grosse Strecken transportirt werden können; vielmehr muss die Verbreitung von *Kissenia* allmählich vor sich gegangen sein. Wenn ich die Verbreitung dieser Pflanze von Namaland her annehme, so habe ich dafür gute Gründe. *Kissenia* ist der einzige Vertreter einer in Amerika reich entwickelten Familie, der Loasaceen; der Blüthenbau dieser Familie ist so eigenartig, dass eine Parallelentwickelung derselben in zwei entfernten Erdtheilen aus einer weitverbreiteten Urform ausgeschlossen ist. Es giebt nur folgende beiden Möglichkeiten: entweder ist ein Vorfahr von *Kissenia* über den Atlantischen Ocean aus Amerika nach Afrika gelangt und hat sich dort verändert, oder es haben auf einem zwischen Amerika und Afrika gelegenen Lande Stammformen der Loasaceen existirt, von denen *Kissenia* herzuleiten ist. Da nahe Verwandte von *Kissenia* in Amerika nicht existiren und der Fruchtbau derselben einen weiten Transport durch die Luft ausschliesst, so bleibt, soweit ich jetzt sehen kann, nur die zweite Möglichkeit. Hierzu sei noch bemerkt, dass in den letzten Jahren die fortschreitende Erforschung der Flora Afrikas immer mehr Pflanzen ergeben hat, welche in der afrikanischen Pflanzenwelt, ebenso wie in der asiatischen, isolirt dastehen, dagegen mit amerikanischen Typen mehr oder weniger, oft sogar auffallend nahe verwandt sind.

Über die magnetische Zerlegung der Radiumlinien.

Von C. Runge und J. Precht
in Hannover.

(Vorgelegt von Hrn. Planck.)

Wir haben die stärksten Linien, die das Funkenspectrum des Radiums liefert, im magnetischen Felde untersucht und, wie zu erwarten war, gefunden, dass sie genau dieselbe Zerlegung zeigen, wie die stärksten Linien des Funkenspectrums von Mg, Ca, Sr, Ba. Die Zerlegung ist nicht bloss qualitativ dieselbe, was die Zahl der Componenten und ihre relativen Intensitäten betrifft, sondern auch quantitativ, wenn man nur die Abstände in der Scala der Schwingungszahlen misst.

Die stärksten Linien des Funkenspectrums von Mg, Ca, Sr, Ba bilden, wie Runge und Paschen gezeigt haben[1], drei Linienpaare, die sie als Hauptserie und als erste und zweite Nebenserie bezeichnen. Obwohl nämlich in keinem dieser Fälle mehrere Glieder derselben Serie beobachtet worden sind, so besteht doch wegen der Analogie dieser Linienpaare mit den Linienpaaren der Alkalien und der Gruppen Cu, Ag, Au und Al, In, Tl kein Zweifel, dass sie die entsprechende Rolle spielen, und daher sind ihnen auch die entsprechenden Bezeichnungen gegeben worden. Das Linienpaar, das als erste Nebenserie bezeichnet worden ist, hat das charakteristische Merkmal, dass die Linie grösserer Wellenlänge an der weniger brechbaren Seite noch von einer schwächeren Linie, einem Satelliten, begleitet ist. Beim Magnesium ist der Satellit allerdings nicht beobachtet worden, doch muss man dieses nach der Analogie der Linienvertheilung wohl so erklären, dass der Satellit beim Magnesium der Hauptlinie zu nahe rückt, um von ihr getrennt zu werden. Der Satellit steht in der Scala der Schwingungszahlen von der Linie kleinerer Wellenlänge eben so weit ab, wie die Componenten des Paares der Hauptserie und der zweiten Nebenserie von einander.

Wir können nun zeigen, dass die stärksten Linien im Funkenspectrum des Radiums sich genau ebenso verhalten. Wir haben hier auch drei Linienpaare, die wir ebenso als Hauptserie und als erste und zweite Nebenserie bezeichnen. Bei dem Linienpaar der ersten Nebenserie haben wir auf der Seite der grösseren Wellenlängen den Satelliten, der von der Linie kleinerer Wellenlänge in der Scala der

[1] Runge und Paschen, Sitzungsber. 1902, S. 720.

Schwingungszahlen eben so weit absteht, wie die beiden Linien der als Hauptserie und zweiten Nebenserie bezeichneten Paare. Die Hauptserie und die zweite Nebenserie unterscheiden sich ebenso wie bei Mg, Ca, Sr, Ba dadurch von einander, dass die kleinere Wellenlänge bei dem Linienpaar der Hauptserie die stärkere, bei der zweiten Nebenserie dagegen die schwächere der beiden Linien ist.

In der folgenden Tabelle sind die Wellenlängen und die Schwingungszahlen der drei Linienpaare zusammengestellt. Unter Schwingungszahl verstehen wir die Zahl der Lichtschwingungen, die auf ein Centimeter Weglänge kommen.

		Wellenlänge λ	Schwingungszahl $10^8/\lambda$	Abstand
Mg	Hauptserie	2802.80 2795.63	35678.6 35770.1	91.5
	1. Nebenserie	2798.07 2790.88	35738.9 35831.0	92.1
	2. Nebenserie	2936.61 2928.74	34052.9 34144.4	91.5
Ca	Hauptserie	3968.63 3933.83	25197.6 25420.5	222.9
	1. Nebenserie	3181.40 3179.45 3158.98	31432.7 31452.0 31655.8	223.1
	2. Nebenserie	3737.08 3706.18	26758.9 26982.0	223.1
Sr	Hauptserie	4215.66 4077.88	23721.1 24522.5	801.4
	1. Nebenserie	3475.01 3464.58 3380.89	28776.9 28863.5 29578.0	801.1
	2. Nebenserie	4305.60 4161.95	23225.6 24027.2	801.6
Ba	Hauptserie	4934.24 4554.21	20266.6 21957.7	1691.1
	1. Nebenserie	4166.24 4130.88 3891.97	24002.5 24207.9 25693.9	1691.4
	2. Nebenserie	4900.13 4525.19	20407.6 22098.5	1690.9
Ra	Hauptserie	4682.36 3814.58	21356.8 26215.2	4858.4
	1. Nebenserie	4436.49 4340.83 3649.75	22540.3 23037.1 27399.1	4858.8
	2. Nebenserie	5813.85 4533.33	17200.3 22058.9	4858.6

Für jedes der fünf Elemente stimmen die Abstände der Componenten in den drei Linienpaaren, soweit die Genauigkeit der Messung reicht, mit einander überein.

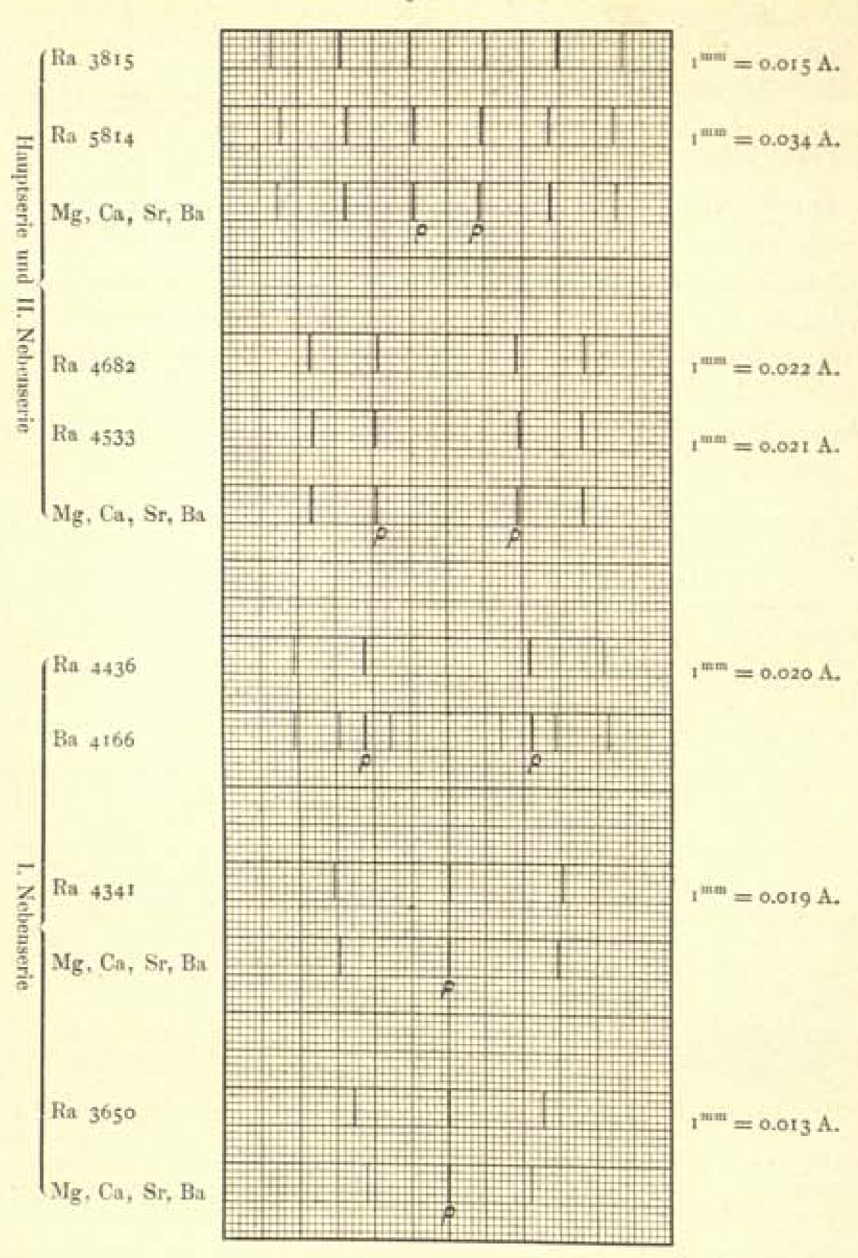
Schon diese Zusammenstellung zeigt die Gleichartigkeit der fünf Spectren. Sie tritt indessen noch viel deutlicher hervor, wenn wir die Zerlegungen der Linien im magnetischen Felde betrachten.

Die folgende Tabelle gibt die Zerlegung der Radiumlinien in der Scala der Schwingungszahlen zusammen mit den Mitteln der Zerlegungen für die entsprechenden Linien der anderen Elemente nach den Messungen von Runge und Paschen. Alle Zerlegungen sind auf die gleiche Feldstärke von 31000 CGS bezogen. Die Zahlen jeder Horizontalreihe bezeichnen die Abstände der Componenten der betreffenden Linie von ihrem gemeinsamen Schwerpunkt, gemessen in der Scala der Schwingungszahlen.

Wellenlänge	Abstände der Componenten von ihrem Schwerpunkt in der Scala der Schwingungszahlen $10^8/\lambda$	0.1 in der Scala der Schwingungszahlen entspricht in der Scala der Wellenlängen:
	I. Hauptserie und zweite Nebenserie.	
	Stärkere Componente.	
Ra 3815	−2.36 −1.44 −0.51 +0.51 +1.48 +2.33	0.015 A.
Ra 5814	−2.24 −1.36 −0.46 +0.48 +1.36 +2.22	0.034 A.
Mg, Ca, Sr, Ba	−2.26 −1.38 −0.44 +0.42 +1.37 +2.28	
	Schwächere Componente.	
Ra 4682	−1.86 −0.92 +0.92 +1.86	0.022 A.
Ra 4533	−1.81 −0.97 +0.99 +1.80	0.021 A.
Mg, Ca, Sr, Ba	−1.82 −0.94 +0.94 +1.82	
	II. Erste Nebenserie.	
Ra 4436	−2.05 −1.13 +1.09 +2.09	0.020 A.
Ba 4166	−2.06 −1.46 −1.11 −0.78 +0.70 +1.11 +1.44 +2.16	
Ra 4341	−1.53 0.00 +1.53	0.019 A.
Mg, Ca, Sr, Ba	−1.48 0.00 +1.48	
Ra 3650	−1.28 0.00 +1.27	0.013 A.
Mg, Ca, Sr, Ba	−1.11 +0.01 +1.10	

Bei der ersten Nebenserie ist die Zerlegung des Satelliten nicht vollständig gelungen. Die beiden parallel zu den Kraftlinien schwingenden Componenten fliessen mit den benachbarten vier Componenten, die senkrecht zu den Kraftlinien schwingen, zusammen. Jene sind

Fig. 1.



aber kräftiger, und so gelingt es noch ihre Lage zu bestimmen. Es würde möglich sein auch die senkrecht zu den Kraftlinien schwingenden Componenten vollständig zu erhalten, wenn man durch einen Kalkspath die parallel schwingenden Componenten unterdrückte. Dadurch wird indessen das Licht beträchtlich geschwächt, so dass eine längere Exposition und damit eine grössere Menge Radium erforder-

lich wird. Auch bei Calcium und Strontium haben Runge und Paschen die vollständige Zerlegung des Satelliten nicht erreichen können. Es ist indessen kaum zu bezweifeln, dass die Zerlegung mit der bei der Bariumlinie beobachteten identisch ist.

Wir glauben, dass in allen Fällen die Abweichungen der Zerlegungen der Radiumlinien von den Zerlegungen der entsprechenden Mg, Ca, Sr, Ba Linien den Beobachtungsfehlern zuzuschreiben sind. Man erkennt aus der letzten Spalte der Tabelle, wie viel die Abweichung beträgt, wenn man sie auf die Scala der Wellenlängen umrechnet. Die grösste Abweichung geht, wenn man sie ganz auf die Wellenlänge der Radiumlinie wirft, nicht über 0.022 einer Angström'schen Einheit hinaus, und bei der Unschärfe und Schwäche mancher der Componenten halten wir Messungsfehler von dieser Grösse für erklärlich.

Die Figur 1 stellt die Resultate der Tabelle anschaulich dar. Die parallel den Kraftlinien schwingenden Componenten sind mit p bezeichnet. Man muss sich die einzelnen Componenten natürlich erheblich breiter als die Linien der Zeichnung vorstellen. Die theoretische Breite einer Linie, die physikalisch unendlich fein wäre, ist in der ersten Ordnung unseres Gitters (und diese kam fast allein in Betracht) gleich dem hunderttausendsten Theil der Wellenlänge. Nun kommt aber hinzu, dass viele der Componenten eine sehr merkliche physikalische Breite haben. Besonders breit sind z. B. die Componenten von 3650, bei denen auch die grössten Abweichungen beobachtet worden sind.

Ausser den drei Linienpaaren sind noch einige Radiumlinien im magnetischen Felde beobachtet worden. Vor allem schien es uns interessant, festzustellen, ob die Hauptlinie der Bunsenflamme Ra 4826.12 dieselbe Zerlegung hat wie die Hauptbunsenflammenlinien von Ba, Sr, Ca: Ba 5535.69, Sr 4607.52, Ca 4226.91.

Diese Vermuthung fand sich in der That bestätigt, wie die folgende Tabelle zeigt:

	Zerlegung in der Scala der Schwingungszahlen			
Ra 4826	−1.39	0.00	+1.39	0.1 entspricht 0.023 A.E.
Ca, Sr, Ba	−1.37	−0.01	+1.39	

Endlich konnten noch die folgenden beiden Zerlegungen beobachtet werden:

	Zerlegung in der Scala der Schwingungszahlen			0.1 entspricht
Ra 5661	−1.55	+0.02	+1.53	0.032 A.E.
Ra 4699	−1.36	−0.02	+1.37	0.022 A.E.

Die Feldstärke betrug bei unseren Aufnahmen ungefähr 30000 CGS. Die in der Tabelle angegebenen Zerlegungen sind aber auf die Feld-

stärke von 31000 umgerechnet, um mit den auf diese Feldstärke bezogenen Zerlegungen der Mg, Ca, Sr, Ba Linien vergleichbar zu sein. Gemessen wurde die Feldstärke bei unseren Aufnahmen durch die Zerlegung der Bariumlinie 4554 und der beiden gelben Natriumlinien, die gleichzeitig mit den Radiumlinien bei der Aufnahme erschienen. Im übrigen waren die Apparate und die Anordnung des Versuchs die gleichen, wie sie in der Arbeit über das Quecksilberspectrum von Runge und Paschen beschrieben sind.[1]

Schon die Anordnung der Hauptradiumlinien in drei Linienpaaren gleichen Abstandes macht es wahrscheinlich, dass sie den Hauptlinien von Mg, Ca, Sr, Ba homolog sind. Damit wollen wir sagen, dass jene für Radium dieselbe Rolle spielen wie diese für Mg, Ca, Sr, Ba. Durch den Beweis, dass die Hauptradiumlinien auch im magnetischen Felde in derselben Weise aufgespalten werden wie die Hauptlinien dieser Elemente, scheint uns die Homologie mit Sicherheit festgestellt zu sein. Denn man muss bedenken, dass die beobachteten Typen der Zerlegungen charakteristische Typen sind, die in den Spectren dieser Elemente nur bei den fraglichen Linien beobachtet worden sind.

Es liegt nahe, die homologen Linien daraufhin anzusehen, ob die Schwingungszahlen in einfacher Weise als Function des Atomgewichts betrachtet werden können. Wenn man die betreffenden Schwingungszahlen für jedes der fünf Elemente durch Punkte einer Horizontalreihe darstellt und die Horizontalreihen dabei dem Atomgewicht entsprechend in verschiedenen Abständen zeichnet, so zwar, dass die Abscisse jedes Punktes der Schwingungszahl, die Ordinate dem Atomgewicht proportional ist, so sollte sich eine einfache Abhängigkeit vom Atomgewicht dadurch zeigen, dass die Punkte, welche homologen Linien entsprechen, auf einer glatten Curve liegen. Das ist auch für die zweite Nebenserie der Fall, während für die Hauptserie und erste Nebenserie eine in die Augen fallende Regelmässigkeit nicht behauptet werden kann. Wenn man dagegen nicht die Schwingungszahlen selbst, sondern die Differenzen je zweier Schwingungszahlen, die einem Linienpaar entsprechen, als Function des Atomgewichts betrachtet, so tritt sehr deutlich eine Regelmässigkeit hervor. Man kann sie durch eine einfache empirische Formel zusammenfassen

$$y = c \cdot x^n,$$

wo y das Atomgewicht, x die Differenz der Schwingungszahlen und c und n Constanten sind. Wenn man statt x und y selbst die Logarithmen dieser Grössen einführt, so kann man auch sagen, dass der

[1] Runge und Paschen. Anhang zu den Abhandl. der Berl. Akad. 1902.

Logarithmus des Atomgewichts eine lineare Function des Logarithmus des Abstandes der Linienpaare ist. Fig. 2 stellt den Zusammenhang der Logarithmen graphisch dar.

Die Punkte für Mg, Ca, Sr, Ba liegen danach so genau in einer Geraden, dass wir geneigt sind, den Werth, welchen Madame Curie für das Atomgewicht von Radium gefunden hat, für zu klein zu halten. Wir finden für eine Gerade, die sich so gut wie möglich an die ersten vier Punkte anschliesst, die Formel

$$\log y = 0.2005 + 0.5997 \log x,$$

deren Werthe in der folgenden Tabelle mit den beobachteten Atomgewichten zusammengestellt sind:

	Abstand der Linien bei den Linienpaaren	Atomgewicht berechnet	Atomgewicht beobachtet
Mg	91.7	23.84	24.36
Ca	223.0	40.6	40.1
Sr	801.4	87.5	87.6
Ba	1691.1	136.9	137.4
Ra	4858.6	257.8	225

Der Werth 257.8, den die Formel für das Atomgewicht von Radium liefert, ist ja allerdings extrapolirt; aber es erscheint uns der Anschluss in den ersten vier Punkten zu gut, als dass eine so grosse Abweichung, wie Madame Curie's Werth sie verlangt, wahrscheinlich wäre. Dazu kommt, dass bei der experimentellen Bestimmung des Atomgewichts eine Verunreinigung des Präparates durch Elemente von geringerm Atomgewicht nicht ausgeschlossen ist. Demarçay, der das Präparat von Madame Curie spectroskopisch untersucht hat, führt in seiner Liste zwei Linien als Radiumlinien auf, von denen wir sicher wissen, dass sie schwache Bariumlinien sind.[1] Er schreibt diesen beiden Linien die beträchtlichen Intensitäten 5 und 7 zu. Diese beiden Linien haben wir in einem uns von Hrn. Giesel gefälligst überlassenen Präparat nicht gefunden. Daraus geht hervor, dass das von Demarçay untersuchte Präparat keineswegs rein war, wahrscheinlich nicht so rein wie Giesel's letztes Präparat, das nach unserer Untersuchung auch noch Barium enthielt.

Wie sich aber auch die Frage über das Atomgewicht entscheiden mag, jedenfalls ist auch durch die spectroskopische Untersuchung mit

[1] Vergl. den demnächst in den Annalen der Physik erscheinenden Aufsatz der Verfasser.

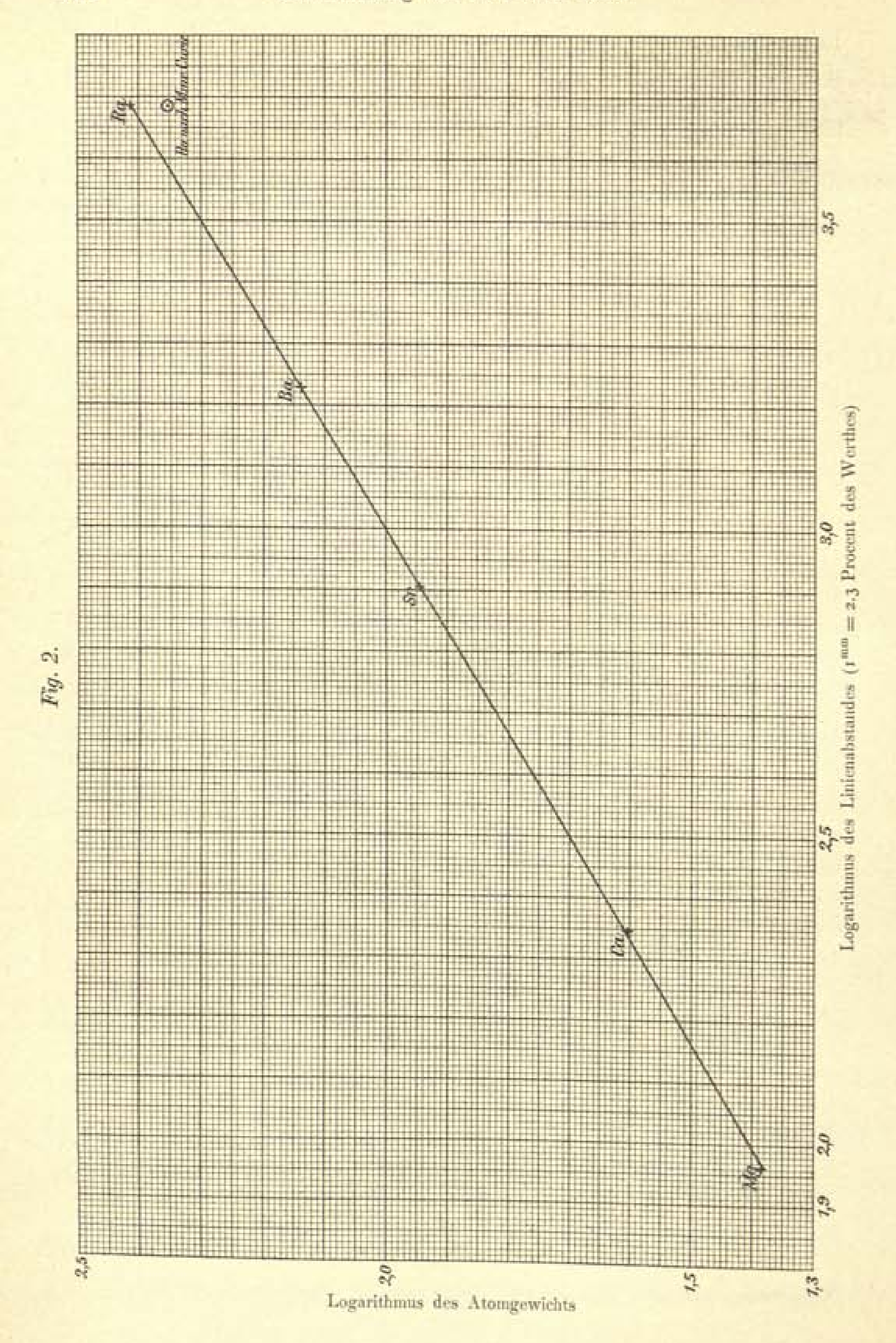
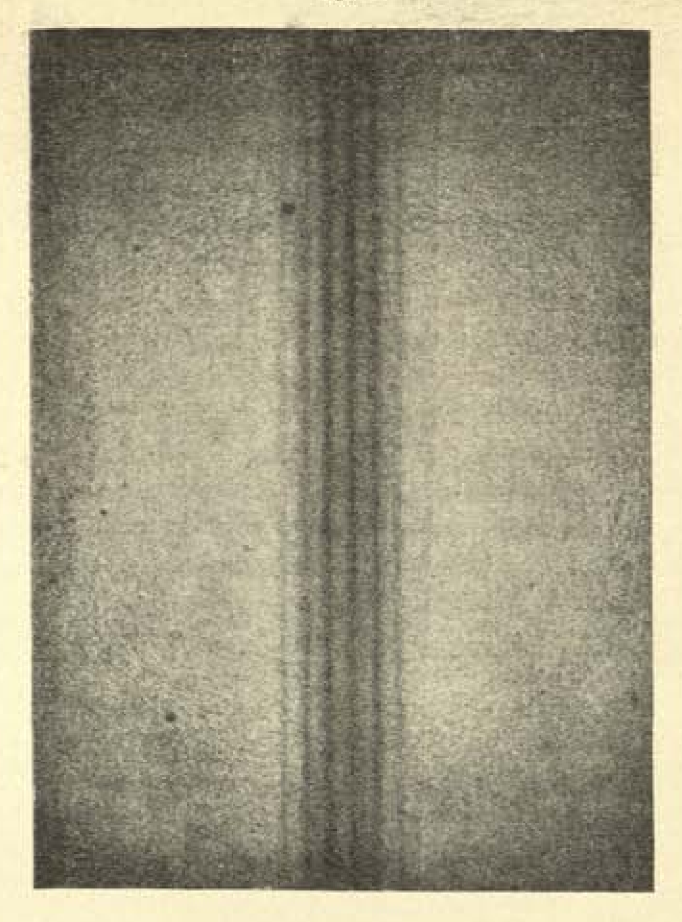

Ra
Ba
Sr
Ca
Mg
3,5
3,0
2,5
2,0
1,9
Logarithmus des Linienabstandes (1ᵐᵐ = 2,3 Procent des Werthes)
2,5
2,0
1,5
1,3
Logarithmus des Atomgewichts

Fig. 2.



Fig. 3.



aller Schärfe dargethan, dass das Radium der Gruppe der alkalischen Erden zuzurechnen ist.

Wir fügen in Fig. 3 eine vergrösserte Abbildung der magnetischen Zerlegung der Linie 5814 bei.

Ausgegeben am 3. März.

1904.
XI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

25. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

Hr. Erman las über die Sphinxstele.

Er besprach die Inschrift, die sich zwischen den Tatzen der grossen Sphinx befindet und die uns berichtet, dass König Thutmosis IV. in Folge eines Traumes die Sphinx habe vom Sande reinigen lassen. Der ungewöhnliche Ton der Erzählung und ihre Orthographie machen es wahrscheinlich, dass sie erst in einer späteren Zeit entstanden ist; vielleicht sollte sie eine zerstörte Inschrift des Königs ersetzen.

Die Sphinxstele.

Von Adolf Erman.

Die ägyptische Geschichte ist ein so dürres Feld, daß jeder kleine Zug, der etwas Leben und Farbe in sie bringt, uns doppelt willkommen ist. So hat man denn auch die sogenannte Sphinxstele, als sie vor nunmehr 28 Jahren von Brugsch übersetzt wurde, mit besonderer Freude empfangen; sie ist eines der Paradestücke der Ägyptologie geworden, das in jeder Darstellung der ägyptischen Geschichte vorgeführt wird.

Eine wiederholte Beschäftigung mit diesem Denkmal hat mich aber zu einer abweichenden Ansicht geführt, die ich hier darlegen möchte.

Ich gebe zunächst eine Übersetzung und kurze Erläuterung der Inschrift; mein Text beruht auf der Kopie von Lepsius[1] und auf der alten Kopie von Salt, die in den Werken von Young[2] und Perring und Vyse[3] veröffentlicht ist und die noch Teile des Textes erhalten hat, die schon zu Lepsius' Zeit fehlten. Auch ein Abklatsch und eine Photographie stand mir zur Verfügung. Trotzdem bleibt eine Revision (besonders der Lücke in Zeile 6) erwünscht.

Datum.

(1—2.)

»Im Jahre 1, im dritten Monat der Überschwemmungszeit, am 16. Tage unter der Majestät des Horus, *der starke Stier, der an Glanz*

[1] LD. III, 68.
[2] Hieroglyphics pl. 80.
[3] Pyramids of Gizeh III, 114 ff.

. . . . ., des Herrn der Kronen *mit dauerndem Königtum wie Atum*, des Besiegers des Gegners, *stark an Schwert, der die neun Völker besiegt*, des Königs von Ober- und Unterägypten *Men-chepru-re*, des Sohnes des Re *Thutmosis, der an Diademen*(?) *glänzende*, der von . . . . geliebt wird, dem Leben, Dauer und Wohlsein gegeben ist gleichwie dem Re ewiglich.«

Einleitung.

(2.)

sie

»Der gute Gott, der Sohn des Atum, der Schützer des Horus der im Horizonte wohnt, das lebende Bild des Herrn des Alls, der Großkönig, der von Re erzeugt ist, der treffliche Erbe des Chepre, mit schönem Antlitz wie sein Vater, der . . . . hervorkam, versehen mit der Gestalt des Horus in seinem Haupte (sic).«

Das in ist in zu verbessern.

Die Lesung wird durch die Kopie von Salt gegeben; daß sie richtig ist, zeigt Totb. 78, 9 . Dann wird aber vor etwas fehlen, denn der Sinn wird doch sein: »der geboren ward in der Gestalt des Horus [und mit seinen Kronen] auf dem Haupte«. — Auch das *twt* ist mir unverständlich, man ist versucht, es in zu ändern.

(2—3.)

sie sie

?

sie

»Der König von Ober- und Unterägypten, den die Götter [lieben?, ein Herr?] der Beliebtheit bei den neun Göttern, der Heliopolis reinigt und den Re befriedigt, der das Haus des Ptah herstellt, der die Wahrheit dem Atum darbringt und sie dem Gott, der südlich von

seiner Mauer wohnt, hinaufreicht, der (sich) ein Denkmal errichtet durch tägliche Opfer für den Gott, der alles tut (sic) und Treffliches sucht für die Götter von Ober- und Unterägypten, der ihre Tempel baut aus Kalkstein und alle ihre Opfer verbessert.«

Daß Heliopolis und Memphis hier ausschließlich genannt sind, hat seinen Grund natürlich darin, daß die Sphinx in der Nähe dieser beiden Städte liegt.

Das … muß, wenn anders der Text in Ordnung ist, hier bedeuten sollen: »der alles (für die Götter) tut«, doch kann ich diese Anwendung sonst nicht belegen.

(3—4.)

»Der leibliche Sohn des Atum *Thutmosis, der an Diademen*(?) *glänzende*, gleichwie Re (sic), der Erbe des Horus und Inhaber seines Thrones *Men-chepru-re*, der mit Leben beschenkt ist (sic).«

Daß der fünfte Name des Königs hier dem vierten vorangeht, ist schon auffällig; noch seltsamer aber ist, daß der Verfertiger der Inschrift den Zusatz, der am Schluß der Königstitulatur stehen muß, das … zerrissen und verkehrt auf beide Namen verteilt hat. Diese Verwirrung erklärt sich natürlich, wenn man annimmt, daß er für diese Namen eine Vorlage hatte, auf dem sie so angeordnet waren, wie dies in den Beischriften der Königsbilder üblich ist:



Das hat er dann gedankenlos kopiert, ohne zu merken, daß die Namen von links zu lesen waren.

(4—5.)

sic

5

sic

»Seine Majestät aber war ein Kind wie Horus der Knabe in Chemmis; seine Schönheit war wie die des Gottes, der seinen Vater schützte, und er wurde gesehen (sic) wie der Gott selbst; die Soldaten jauchzten aus Liebe zu ihm, die Königskinder und alle Großen (sic). Da überflutete ihn seine Kraft, und er wiederholte den Kreislauf seiner Stärke (sic) wie der Sohn der Nut.«

Der wird *Ḥr nḫn* oder *Ḥr ḫrd* zu lesen sein; vgl. P. 578; P. 428 (= M 613 = N 1217); T. 301; vgl. auch Mar., Karn. 16, 47.[1]

ist mir bedenklich und ebenso das . Dies letztere könnte man zwar zur Not so erklären, daß man als Verb dazu ergänzte, doch würde dann dem zweiten Verse immer noch das Gegenstück zu mangeln:

»die Soldaten jauchzten aus Liebe zu ihm
und die Königskinder und alle Großen [wegen seiner .....]«

Wahrscheinlicher ist mir daher, daß der Text fehlerhaft ist.

Mit der ungewöhnlichen Verbalform *wnḫrf ḥr* ... wird hier angegeben, daß das königliche Kind schließlich heranwuchs und damit reif wurde zu den im folgenden geschilderten Freuden des Jünglingsalters. Aber die Worte, mit denen der Verfasser der Inschrift dies ausdrückt, sind ungewöhnlich; aus dem alten Worte »überschwemmen«, das er gebraucht, möchte man schließen, daß er sie irgendeinem alten religiösen Texte entnimmt. Und ein solches äußerliches Herübernehmen könnte auch das »er wiederholte den Kreis[2] seiner Stärke« wie Osiris erklären, denn von Osiris, der wieder auflebte, kann man wohl sagen, daß er aufs neue stark wurde, aber auf einen heranwachsenden Knaben paßt es doch nicht.

[1] Der (mittleres Reich, Kairo 20539) ist natürlich auch *Ḥr ḫrd nḫn* (oder *nḫn ḫrd*) zu lesen; die Ausdrücke und kann ich nur aus späten Texten belegen. Ganz jung ist natürlich Ἁρποκράτης.

[2] Der Ausdruck *wḥm šn* ist von dem Lauf der Sonne hergenommen (z. B. Edfou ed. Rochemonteix I 417; Petrie, Koptos 20b 3); er wird aber auch übertragen für »erneuern« gebraucht, z. B. »ich stellte her, was in Koptos zerstört war und wiederholte ihm den Kreislauf aller seiner Sachen in richtiger Weise« (a. a. O. 20a 16).

(5—6.)

6

»Er tat aber etwas, das ihn vergnügte, in der Wüste von Memphis auf ihrer südlichen und nördlichen Seite, indem er mit Speeren(?) nach der Scheibe(?) warf und Löwen und das Wild der Wüste jagte und sich auf seinem Wagen erging, indem seine Pferde schneller waren als der Wind, zusammen mit dem einen und dem anderen(?) von seinen Dienern, und kein Mensch wußte es.«

ist ein seltenes altes Wort, das etwa »Tat« bedeutet; vgl. jede gute Tat (Rec. XI, 159, nach dem Original), »diese große Tat« (Grab des Sabni in Elephantine); ich möchte die Stelle etwa als *šm* [*n*] *šdȝ-ḥr* »eine Tat des Sichvergnügens« fassen.

In ist als aufzufassen.

Das Wort *ḥb*(?), das »Scheibe« oder »Ziel« bezeichnen muß, kenne ich sonst nicht.

(6—7.)

7

»Es trat aber seine Stunde ein, wo er seinen Dienern Ruhe gab an der erlesenen (Stätte?) des Harmachis, neben dem Sokaris von Roseta und Renutet in .... und Sechmet ...., an dieser herrlichen Stätte der Urzeit, in der Gegend der Herren von Babylon und des heiligen Weges der Götter zur westlichen Nekropole von Heliopolis.«

Die Stelle führt, ebenso wie die vorhergehenden und wie die folgende, einleitend einen der Umstände an, unter denen die eigentliche Erzählung sich abspielte und ist wie üblich mit [Hieroglyphen] eingeleitet (Gramm.[2] § 347); der Sinn ist also: er pflegte die Diener immer neben der Sphinx schlafen zu lassen. Was soll dann aber das [Hieroglyphe], das doch, so wie sonst, »geschah, trat ein« bedeuten wird?[1] Man muß wohl annehmen, daß »seine Stunde der Ruhe trat ein« an der Stätte des Harmachis bedeuten soll: sie »trat jedesmal dort ein«, was freilich unklar genug ausgedrückt wäre.

In dem Ausdruck »die auserlesene des Harmachis« vermißt man ein Substantiv. Die Aufzählung der Götter, deren Lesung nicht überall feststeht, mag im einzelnen auf sich beruhen; es sind natürlich alle die großen und kleinen Gottheiten, die in der Nähe der Sphinx irgendeine heilige Stätte hatten. Den Reigen eröffnet, wie billig, der Sokaris, dessen berühmtes Heiligtum Roseta ja unmittelbar neben der Sphinx lag[2]; daß von all den Göttern, die im Tempel der »Pyramidenherrscherin« Isis neben der großen Pyramide verehrt wurden, keiner hier genannt ist, ist auffallend.

Des weiteren ist die Stätte noch dadurch geheiligt, daß auch jenseits des Niles (freilich in 9 km Entfernung) Gottheiten — die von Babylon — wohnen und endlich führt der »Gottesweg der Götter zum westlichen Horizonte von Heliopolis« an der Sphinx vorbei. Diese letztere Bemerkung, die auf einem der Fragmente der letzten Zeilen wiederkehrt, ist übrigens sehr merkwürdig; man kann sie nicht wohl anders verstehen, als daß Giseh als eine der Metropolen von Heliopolis angesehen wurde trotz der 22 km, die beide Orte voneinander abliegen.[3]

(7—8.)

[Hieroglyphische Zeile; darüber: sic]

[1] Man möchte fast vermuten, daß ein Nachsatz ausgefallen ist: »Trat aber seine Stunde ein, wo er seinen Dienern Ruhe gab, [so begab er sich] zu der Stätte des Harmachis.«

[2] Daß der sogenannte Sphinx- oder Granittempel zu dieser heiligsten Stätte gehört, hat schon Mariette gesehen (Mariette, Le sérapéum de Memphis, publié par G. Maspero, I p. 99 und 100).

[3] Von Memphis, zu dem man Giseh gewöhnlich rechnet, liegt es freilich kaum weniger weit ab.

»Das sehr große Bild des Chepre ruht aber an dieser Stelle, groß an Macht und herrlich an Kraft, über dem der Schatten des Re schwebt; die Häuser von Memphis kommen zu ihm und alle Ortschaften auf seinen beiden Seiten, indem ihre Hände es preisen, (beladen) mit großen Spenden für es.«

Der »Schatten« des Re, der über der Sphinx schwebt, ist wohl nur ein Ausdruck dafür, daß das Bild von dem Gotte beseelt ist.

Die Stelle charakterisiert die Sphinx als ein heiliges Wesen von lokaler Bedeutung; Memphis und die Dörfer, die nördlich und südlich von Giseh liegen, verehren sie. Was ist aber mit den von Memphis gemeint?

Erzählung.

(8—9.)

»Einen von diesen Tagen geschah es: der Prinz Thutmosis kam und erging sich zur Mittagszeit. Er setzte sich in den Schatten dieses großen Gottes, und der Schlaf und der Schlummer ergriffen ihn zu der Stunde, wo die Sonne im Scheitel steht, und er bemerkte, wie die Majestät dieses herrlichen Gottes mit seinem eigenen Munde redete, so wie ein Vater vor seinem Sohne redet:«

Die hier beginnende eigentliche Erzählung wird mit einer Phrase eingeführt, wie sie sonst in den Märchen am Anfang neuer Abschnitte üblich ist.

Nach dem Wortlaut müßte man die Stelle dahin verstehen, daß der Prinz erst am Mittag seine Spazierfahrt begann, nach dem aber, was vorher über die Gewohnheiten des Prinzen gesagt ist, wird wohl

gemeint sein, daß der Prinz, der den Morgen gejagt hatte, um Mittag Rast machte. Der Verfasser der Inschrift zeigt sich ja auch sonst als ein mangelhafter Stilist.

Bei ist natürlich das in zu verbessern; auch die Pluralstriche in sind unrichtig.

(9—10.)

»Sieh mich an, blicke mich an, mein Sohn Thutmosis. Ich bin »dein Vater Harmachis-Chepre-Re-Atum, (ich) gebe dir mein König»tum auf Erden an der Spitze der Lebenden. Du wirst die ober»ägyptische und die unterägyptische Krone tragen auf dem Throne »des Keb, des Erbfürsten. Dir gehört die Erde in ihrer Länge und »ihrer Breite, was (immer) das Auge des Herrn des Alls erleuchtet. »Zu dir (kommen) die Nahrung Ägyptens und die großen Gaben aller »Länder.«

Statt wird für zu lesen sein. Auch daß Geb nur heißt, ist auffallend; sein richtiger Titel ist . Der Ausdruck ist mir so nicht bekannt; daß er Ägypten bezeichnen soll, ist aber klar.

(10—12.)

»Mein Leben währt (schon) eine lange Zeit an Jahren. Mein Antlitz ist dir zugewendet, und mein Wunsch steht nach dir: du sollst mir ein Schützer meines Wesens sein, denn(?) ich bin in einem Leiden aller meiner erlesenen(?) Glieder. Mir naht der Sand dieser Wüste, auf welcher ich mich befinde. Eile zu mir, damit du tuest, was ich wünschte, indem ich wußte, daß du mein Sohn und mein Schützer sein würdest. Tritt(?) heran; siehe, ich bin mit dir; ich bin dein Führer.«

Haben die beiden ersten Sätze einen inneren Zusammenhang?

Für *íwk nj mk* wird *íwk nj*[*r*]*mk* zu lesen sein, vgl. *íwf r* »er wird etwas sein«, Gramm.[2] § 269. Ob ich das vieldeutige *šḫr* richtig wiedergebe, stehe dahin.

In [hieroglyphs] liegt die eigentümliche Konstruktion vor, der wir auch noch im Koptischen begegnen: man knüpft den Relativsatz nicht an ein Substantiv, dem das Demonstrativ vorhergeht, sondern läßt das Demonstrativ dem Substantiv wie eine Apposition folgen und hängt den Relativsatz an das Demonstrativ: »die Wüste, diese, in welcher ich bin«.

Für die perfektische Relativform [hieroglyphs] ist die imperfektische [hieroglyphs] zu lesen.

Wenn statt [hieroglyphs] hier [hieroglyphs] steht, so mag dies *wn* vielleicht die Vergangenheit ausdrücken: »was schon (seit lange) in meinem Herzen war«.

Statt des verschriebenen [hieroglyphs] wird [hieroglyphs] zu lesen sein, was freilich auch eine ungewöhnliche Schreibung von *šsḫ* wäre.

(12—13.)

[hieroglyphs]

[hieroglyphs]

[hieroglyphs] 13 [hieroglyphs]

[hieroglyphs]

[hieroglyphs]

»Nachdem er dieses Wort vollendet hatte, da erwachte(?) dieser Prinz, weil(??) er dieses hörte . . . . . und er wußte die Worte dieses Gottes und er legte Schweigen in sein Herz. Er sagte: »Kommt, laßt uns zu unserm Haus in der Stadt eilen, damit wir(?) diesem Gotte ein Opfer darbringen, damit wir(?) ihm Ochsen, Früchte(?) und alle Blumen bringen, damit wir den Wennofre(?) preisen . . . . Chephren, ein Bild(?) gemacht für(?) Atum Harmachis . . . . .«

An der hier gegebenen Auffassung der beiden ersten Sätze kann man wohl nicht zweifeln, doch erwartet man nach gewöhnlichem Sprachgebrauch (Gramm.² § 212), daß der Satz mit der *n*-Form hinter dem anderen stehen solle.[1]

Die Lesung dieses Schlusses beruht meist nur auf der alten Kopie und ist unsicher; das gibt Perring und Vyse.

»Unser Haus der Stadt« soll wohl heißen, daß der Prinz in Memphis oder in einer andern Stadt der Gegend lebte.

Statt lies oder vielmehr, da *ḫw* keinen Sinn gibt, und ebenso für .

Die Ergänzung empfiehlt sich scheinbar, was soll aber der Osiris hier statt des Harmachis?

Gern wüßte man, in welchem Zusammenhange König Chephren hier erwähnt war. Vielleicht war er nur genannt, weil seine Pyramide gerade hinter der Sphinx und in ihrer Richtung liegt, als gehöre die Sphinx zu ihr.

Einzelne kleine Bruchstücke sind uns noch von dem fehlenden Ende der Inschrift erhalten. Dabei wieder wie schon oben

. . .

». . . . des Chepre in der westlichen Nekropole von Heliopolis, in . . . .«
Drei andere

. . .

. . .

. . .

könnte man unter anderm auf Stiftung von Opfern beziehen wollen.

[1] Diese Stellung kommt auch sonst vereinzelt vor, vgl. »nachdem dieser Gott alles, was er wollte, mit ihr getan hatte, so sagte Amon usw.« (Naville, Derelbahri, pl. 47 = Gayet, Louxor, pl. 79).

Ägyptische Königsinschriften haben bekanntlich nichts von der Sachlichkeit, die anderswo für Texte offizieller Herkunft gebräuchlich ist. Sie sind fast immer poetisch gehalten in Form und Inhalt, und wir wandeln in ihnen nicht auf dem Boden der Wirklichkeit. Sie spielen in einer höheren Welt, in der der König und die Götter miteinander verkehren und einander das Beste antun; die profane Welt der Menschen verschwindet von dem hohen Standpunkt dieser Dichtung aus fast ganz oder tritt doch nur als Folie der Handlung auf, die zwischen Gott und Herrscher sich abspielt. Man lese z. B. die Turiner Inschrift des Haremheb, die ja auch ebenso wie die Sphinxstele uns die Vorgeschichte eines Königs erzählt. Sie hatte dabei allerlei Menschliches von ihrem Helden zu berichten, seine Tätigkeit als Beamter, sein Wirken am Hof eines früheren Herrschers, einen Zug nach Oberägypten, der ihm die Krone verschaffte, die Heirat mit einer Prinzessin des alten Hauses, und doch ist das alles so vergöttlicht, wenn ich so sagen darf, daß nirgends die rohen Tatsachen hervortreten; sie bewegt sich nur in Andeutungen und allgemeinen Wendungen, die alles verdecken und verklären.

Somit wird ein König, der auf einen Traum hin ein altes Heiligtum wiederherstellt, dies etwa so der Nachwelt verkünden: »Du mein Vater der Gott hast mich erzogen usw.; ich will es dir vergelten usw.; du bist mir einst im Traume erschienen, als ich neben deinem großen Bilde ruhte, und du hast mir gesagt: reinige mich von dem Sande usw.; ich aber bin ein Sohn, der nicht vergißt, was ihm sein Vater gesagt hat usw.« Oder er kann auch (es ist dies ein anderes Schema solcher Texte) so berichten: »seine Majestät saß auf dem Throne usw.; er berief seine Beamten und sagte ihnen: mein Vater Harmachis hat mir gesagt usw.; nun geht und vollendet das Werk, das ich für meinen Vater machen will usw.« Immer würde in diesen Inschriften das Gewicht auf die Reden des Gottes und des Königs gelegt sein und das irdische Nebenwerk würde nur im Hintergrunde auftreten. Daß der Gott geredet hat, ist das Wesentliche, das wie und wann und wo ist eine Nebensache, deren breitere Erörterung den heiligen Vorgang nur herabziehen kann. Und nun sehe man, wie unsere Sphinxstele ihrerseits erzählt. Während sonst der gefeierte Gott, wie es sich gehört, als eine gegebene Größe eingeführt wird, erzählt uns der Verfasser dieser Inschrift erst breit, daß ein solches heiliges Wesen bei Memphis liegt, und zählt uns dazu auf, wieviel andere Götter in der Nähe dieser Stätte hausen. Des längeren wird uns erzählt, wie der König als Prinz sich auf der Jagd vergnügt hat, und sogar die Diener, die ihn dabei begleiten, werden uns nicht erlassen. Auch das erfahren wir, daß er diesem Sport nur im geheimen huldigte,

und gut bürgerlich klingt es, wenn der künftige Pharao sagt: wir wollen »zu unserm Hause in der Stadt« zurückkehren.[1]

Wäre die Sphinxstele die Dedikation eines beliebigen Mannes, so könnte man dies sich vielleicht als private Geschmacklosigkeit erklären. Aber die Inschrift kann ja doch nur als ein offizielles Denkmal angesehen werden, das auf den besonderen Befehl des Herrschers errichtet ist, um ein persönliches Gelübde desselben zu erfüllen und da ist dieser Ton wirklich sehr auffallend. Der Erzählung fehlt die Erhabenheit und Würde, die solche Texte sonst haben, und dafür hat sie einen novellistischen, etwas kindlichen Charakter.

Auch an einigen Punkten des Inhalts könnte man Anstoß nehmen. Der Prinz soll bei Memphis Löwen gejagt haben — hat es die wirklich noch im fünfzehnten Jahrhundert bei Memphis gegeben? Und war die Stätte der großen Sphinx, unmittelbar an dem heiligen Roseta, wo es doch gewiß nicht an Priestern gefehlt haben wird, wirklich eine Stelle, die sich ein jagender Prinz zum täglichen Ruheplatz wählen konnte?

Und weiter: erzählen offizielle ägyptische Inschriften wirklich so ungeschickt, wie wir das oben wiederholt in unserer Inschrift bemerkt haben? Was für eine Unbeholfenheit auch im Bau des ganzen Textes, mit seiner endlosen Exposition in vier gleichgebauten Sätzen:

Der König 1. er war aber ein Kind usw.
Da wurde er stark.
2. er jagte aber immer da und da usw.
3. er ruhte aber immer bei der heiligen Stätte aus usw.
4. da befindet sich aber die Sphinx.

Einen von diesen Tagen geschah es: der Prinz kam und schlief ein usw.

Ich kann nicht umhin, dies alles bedenklich genug zu finden und habe mich daher seit langem gefragt, ob diese Inschrift, die so aus dem Rahmen der andern offiziellen Texte herausfällt, nicht etwa ein späteres Fabrikat ist, ähnlich der bekannten, einst viel berühmten Bentreschstele, deren späte Entstehung heute von niemand mehr bezweifelt

[1] Es wird wohl niemand dem entgegenhalten wollen, daß auf dem Fraserschen Skarabäus ja doch auch eine Jagd Amenophis' III. erzählt werde. Dort bildet die merkwürdige Jagd eben den Gegenstand, den das kleine Denkmal verewigen soll, während sie auf der Sphinxstele ein Nebenwerk ist.

wird. Auch die HH. Breasted und Sethe haben schon solche Zweifel gehegt, wie ich freundlichen Mitteilungen derselben entnehme. Jedenfalls wird man diese Inschrift nur dann für alt halten wollen, wenn dieses Alter sich mit anderen Gründen belegen läßt und wenn sie sich in anderer Beziehung als tadellos erweist. Dem ist aber nicht so, vielmehr spricht auch ein anderes wesentliches Kriterium gegen sie, ihre Orthographie. Die Rechtschreibung des neuen Reiches ist freilich schon buntscheckig genug, und wer sich die Mühe nicht verdrießen läßt, in den Inschriften des neuen Reiches nach ungewöhnlichen Schreibungen zu suchen, wird so manches darin finden, was sonst nur in älterer oder in späterer Zeit vorkommt. Auf vereinzelte Sonderbarkeiten, die in einem Texte vorkommen, wird man daher noch nicht viel geben. Aber in unserer Inschrift treten die wunderlichen Schreibungen denn doch zu zahlreich auf, als daß sie nicht einen besonderen Grund haben müßten. Man vergleiche[1]:

(Z. 3. 7. 12) für , eine uralte Schreibung, die im neuen Reich, soviel ich weiß, nur in den Texten von Derelbahri vorkommt, die überhaupt archaisch schreiben. Desto häufiger ist diese Schreibung in saitischer Zeit.

(Z. 5) statt , altertümlich.

(Z. 2) (Z. 3) statt , . Derartige Schreibungen kommen im neuen Reich nur vereinzelt vor (Rec. de trav. XII, 106, 4. 17; Derelbahri 19; 37), während sie in saitischen Texten gewöhnlich sind.

(Z. 3) so überhaupt nicht nachzuweisen; auch , findet sich nur in ganz späten Texten.

(Z. 7) für ist im neuen Reich ungewöhnlich; nur in einer unpublizierten Inschrift des Sethostempels von Abydos steht .

und (Z. 2. 7) zur Schreibung eines Wortes für »Bild« (*ḫntj*(?), *twt*(?)) ist überhaupt nicht nachzuweisen und wohl eine willkürliche Spielerei.

für kommt sonst nirgends vor.

---

[1] Für das Folgende ist das Material des Wörterbuches benutzt.

anstatt in (Z. 5) und (ib.) ist altertümlich; das letztere findet sich so geschrieben im Kagemnigrab und in Berscheh (I 7; II 19).

(Z. 9. 13) für oder ist im neuen Reich ungewöhnlich.

(Z. 10) statt , ist im neuen Reich ungewöhnlich.

als Infinitiv (Z. 9) und als singularisches Substantiv (Z. 12) ist barbarisch.

(Z. 6) statt ist für das neue Reich ganz ungewöhnlich.

Auffällig sind auch die starken Abkürzungen in (Z. 7).

Man wird also die Orthographie dieses Textes als eine sehr unregelmäßige bezeichnen müssen, die sich in der Einmischung archaisierender und barbarischer Schreibungen schon der Weise der saitischen Zeit nähert.

Angesichts dieses Befundes schwindet nach meinem Gefühle die Möglichkeit, daß die Sphinxstele ein gleichzeitiges Denkmal des vierten Thutmosis sei, fast ganz; ein Versuch, sie zu retten, müßte schon von sehr unnatürlichen Annahmen ausgehen. Und wem es bedenklich erscheinen mag, ein so großartiges Denkmal dem Herrscher abzusprechen, dessen Namen es verewigt, der sei daran erinnert, daß das Prächtige daran, der gewaltige Steinblock, überhaupt nicht ihm zu eigen angehört, denn der ist, wie Petrie gesehen hat, einfach den Ruinen der Nähe entnommen; es ist ein Türblock des Tempels vor der zweiten Pyramide. Und auch sonst ist die Herrlichkeit der Sphinxstele nicht so groß, wie sie auf den ersten Blick erscheint; sie ist ohne Sorgfalt gearbeitet und hat einen Überfluß an Schreibfehlern, wie man ihn in einem guten offiziellen Denkmal sonst nicht findet. Man vergleiche nur z. B.:

für (Z. 2)

für (Z. 3)

für (Z. 5)

für (Z. 10)

für (Z. 11)

für (Z. 12)

für (Z. 12)

für (Z. 13)

und vor allem die wunderliche Umkehrung der beiden Königsnamen und die Zerreißung ihres Attributes, die oben zu Z. 3—4 besprochen ist.

Sieht man sich dann weiter die Stelle an, wo die Sphinxstele gefunden ist, so findet man, daß sie die Rückwand einer kleinen Kapelle bildet, die hinten zwischen den Tatzen der Sphinx steht. Mariette hat angenommen, daß dieses kleine Gebäude aus griechisch-römischer Zeit stamme und daß die Inschrift ursprünglich an einer anderen Stelle gestanden habe; vermutlich haben die Löwen, Altäre und Inschriften, die in römischer Zeit dazugetan sind, ihn zu diesem Urteil veranlaßt. Ich sehe, soweit ich von hier aus urteilen kann, keinen Grund dazu, diese Kapelle selbst für so spät zu halten. Im Gegenteil, wer die Sphinxstele betrachtet, wird es wahrscheinlich finden, daß sie für diese Stelle von Anfang an bestimmt gewesen ist; hat man doch die Stelenform nur im Relief auf ihr angedeutet, um so dem Steinblock seine viereckige Gestalt zu belassen, die eben nötig war, da er die Rückwand der Kapelle bilden sollte. Ist aber diese Beobachtung, daß die Sphinxstele von Anfang an an dieser Stelle gestanden hat und für sie gearbeitet ist, richtig, so kommen wir auch in ihrer Datierung weiter. Denn als man diese Kapelle errichtete, da nahm man zu ihren Seitenwänden zwei Oberteile von Denkmälern Ramses' II., die von Arbeiten desselben bei der Sphinx (die ja auch sonst beglaubigt sind)[1], herrührten. Die Sphinxstele würde also um ein beträchtliches jünger sein als die Zeit Ramses' II.

Fassen wir alles zusammen, so gewinnen wir etwa folgendes Bild des wahrscheinlichen Hergangs. Die Sphinx war einst ein natürlicher Fels gewesen, der von weitem wie eine liegende Sphinx aussah, ein Fels, wie sie sich in diesen Wüsten öfters finden. Dann hatte ein alter König, vielleicht Chephren, der Erbauer der benachbarten Pyramide, dieser Ähnlichkeit nachgeholfen, indem er ihren Zacken zu einem Königskopfe gestaltete und sie zu seinem Bilde machte. Längst war diese Entstehung vergessen, und im neuen Reiche galt die Sphinx

[1] Ein Bruchstück des Bartes trägt seinen Namen.

den Leuten der Umgegend schon als ein Bild des Sonnengottes, des Harmachis [hieroglyphs], wie sie ihn mit einer vulgären Namensform[1] benannten. Damals haben dann auch verschiedene Könige und Privatleute etwas für diesen Harmachis getan, haben ihn vom Sand gereinigt und haben allerlei Denkmäler neben seinem Bilde hinterlassen.

Auch eine spätere Zeit hat sich des armen, immer wieder versandeten Gottes angenommen und hat ihm unter anderem die kleine Kapelle zwischen seinen Tatzen gebaut. Dabei hat man verwendet, was von alten Denkmälern vorhanden war, die den Ruhm des Harmachis bei früheren Königen belegen konnten. Für Ramses II. fand man zwei Fragmente vor, die man ohne weiteres benutzen konnte. Auch für Thutmosis IV. wird ein Bruchstück vorgelegen haben, denn wo sollte der Verfertiger unserer Stele sonst sein [hieroglyphs] hergenommen haben, das wir oben (S. 430) als eine Vorlage von ihm erkannt haben. Aber im übrigen mag dieses Denkmal zu sehr zerstört gewesen sein, als daß man es noch hätte als ältesten Beleg für den Kultus des Harmachis verwenden können, und so hat man dann statt seiner ein neues Denkmal des vierten Thutmosis gemacht und hat es so schön gemacht, wie es nur irgend möglich war, d. h. aus einem Granitblock, den man nicht weit zu suchen brauchte, und mit einem Inhalt, wie er einer solchen Stelle würdig schien. Man hielt sich dabei an den Stil der Märchen, in denen man sich ja die alte Geschichte zu überliefern pflegte. Daher der Traum des Prinzen, daher die Jagd auf Löwen, daher die Diener, die ihn begleiten und die nur dazu da sind, damit das Ruhebedürfnis motiviert werden kann. Daher auch die schöne Bemerkung, daß niemand von dieser Tätigkeit des Prinzen etwas wußte, eine Bemerkung, die die Geschichte geheimnisvoller erscheinen läßt, die sonst aber keinen vernünftigen Zweck hat. Und daher endlich auch die Phrase »einen von diesen Tagen geschah es«, die zu den gewöhnlichen Wendungen der Märchen gehörte. Man möchte fast glauben, daß dem Verfertiger der Stele wirklich ein Märchen dieses Inhalts vorlag, das er zur Herstellung seiner Inschrift benutzte.

---

[1] [hieroglyphs] Harmachis ist ein Name wie Amenemope [hieroglyphs]; das *m* dieser Formen mag etwa die tonlose Form von [hieroglyphs] sein. Harmachis ist immer nur der Name der großen Sphinx; wenn wir uns angewöhnt haben, den Namen des alten [hieroglyphs], des »horizontischen Horus«, so zu lesen, so ist das ein Irrtum, den wir endlich aufgeben sollten.

Unsere Sphinxstele wäre demnach als eine restituierte Inschrift anzusehen, freilich aber als eine willkürliche und freie Restitution. Die Zeit, in der sie verfertigt ist, kann man nicht genauer bestimmen; sie wird jedenfalls nicht jünger sein als die saitische Zeit, sie könnte aber auch wohl in die 21. oder 22. Dynastie gehören.

Das Berliner Fragment des Mûsâ Ibn ʿUḳba.

Ein Beitrag zur Kenntniss der ältesten arabischen Geschichtslitteratur.

Von Eduard Sachau.

(Vorgetragen am 10. December 1903 [s. Jahrg. 1903 S. 1099].)

Hierzu Taf. IV.

Die Handschrift der Königlichen Bibliothek in Berlin, Petermann II. 30 birgt neben minderwerthigen Schreibereien einen litterarischen Schatz, den man vielleicht längst gehoben hätte, wenn nicht seine äussere Hülle angethan wäre, bei erster Bekanntschaft den Zweifel zu erregen, ob die aufzuwendende Zeit und Arbeit dem zu erhoffenden Gewinn entsprechen werde. Wir meinen die gebräunten, am oberen Rande abgegriffenen letzten vier Blätter dieses Sammelbandes, eine Art nachlässig hingeworfenes Collegheft eines in Damascus lebenden Gelehrten des 14. christlichen Jahrhunderts, das uns die ältesten bisher bekannten Reste der arabischen Geschichtsschreibung erhalten hat, neunzehn Excerpte aus dem Maghâzi-Buche des Mûsâ Ibn ʿUḳba. Sein ungefähr hundert Jahre nach Muhammed's Tod in Medina, dem Stammsitze der islamischen Geschichtswissenschaft, gesammeltes, gross angelegtes Werk über den Ursprung des Islams und seine Entwickelung bis über den Tod seines Gründers hinaus war den Gelehrten der ältesten Abbasidenzeit in Kûfa und Bagdad wohl bekannt, wurde von ihnen als das beste und zuverlässigste seiner Art gepriesen, ist aber seitdem der Vernichtung der Zeiten anheimgefallen, wenigstens bis auf den heutigen Tag nicht aufgefunden worden.[1]

[1] Verzeichniss der arabischen Handschriften von W. Ahlwardt II, S. 248, Nr. 1554. A. Sprenger, Das Leben und die Lehre des Moḥammed, III, S. LXVII, CXIII; derselbe in Journal of the Asiatic Society of Bengal, XXV (1856), S. 218. Sprenger hat besondere Nachforschungen nach dem Werke Mûsâ's, auch in Mekka und Medina, anstellen lassen. Ferner Wüstenfeld, Die Geschichtsschreiber der Araber, Nr. 21 und C. Brockelmann, Geschichte der arabischen Litteratur I, S. 134.

Mûsâ ist älter als Ibn Isḥâḳ, dessen durch Ibn Hišâm redigirtes und verschlechtertes Werk zur Zeit für uns das älteste erhaltene Denkmal der islamischen Geschichtsschreibung ist. Mûsâ ist 141 der Flucht, Ibn Isḥâḳ 150 gestorben. Der Kerntheil von Mûsâ's Leben fällt in die Periode der unbestreitbaren Suprematie des Omajjadischen Chalifats von Damascus, wo die frommen Männer in Medina nicht mehr daran denken konnten, wie in den Tagen der Ḥarra-Schlacht mit den Waffen den verhassten Usurpatoren aus dem Geschlechte Abû Sufjân's entgegenzutreten, vielmehr sich darauf beschränken mussten, in frommer Andacht, Studium und Unterricht das heilige Feuer des Islams zu pflegen und zu erhalten. Nur die letzten sechs Jahre von Mûsâ's Leben ragen noch in die Abbasidische Periode hinein; er darf aber als völlig frei von Einflüssen der Abbasiden angesehen werden, während Ibn Isḥâḳ auf Veranlassung des zweiten Chalifen aus dieser Dynastie sein Werk abgefasst hat.

Die biographische Notiz von Dhahabî s. bei A. Fischer, Neue Auszüge u. s. w. ZDMG. 44, 436—438. Der Artikel bei Nawawi, Biographical dictionary, S. 582 ist ein Auszug aus der Notiz von Muḳaddasî, die wir hier aus Landberg 35, Bl. 134b (Handschrift der Königl. Bibliothek) folgen lassen:

موسى بن عقبة بن ابى عيّاش المطرّفى المزنى الاسدى ابو محمد مولى آل الزبير بن العوّام اخو محمد ادرك عبد الله بن عمر وانس بن مالك وسهل بن سعد وسمع امّ خالد بنت خالد بن سعد بن العاص ولها صحبة وعلقمة بن وقّاص الليثى وابا الزبير المكّى وكريبا مولى ابن عبّاس ونافعا مولى ابن عمر وعبد الله بن دينار ومحمد بن ابى بكر الثقفى وسالم بن عبد الله بن عمر واخاه حمزة بن عبد الله وعبد الله بن الفضل الهاشمى وابا النضر سالم ابن ابى اميّة وابا مسلمة بن عبد الرحمن ومحمد بن يحيى بن حبّان وابا الزناد عبد الله بن ذكوان روى عنه يحيى بن سعيد الانصارى وابن جريج ومالك بن انس والثورى وسفيان ابن عيينة وشعبة وزهير بن معاوية وابرهيم بن طهمان ووهب بن خالد وابن ابى الزناد وعبد العزيز بن المختار ومحمد بن فليح بن سليمان وفُضيل بن سليمان النميرى وعبد العزيز الدراوردى وعبد الله بن المبارك وحاتم بن اسمعيل وابو ضمرة انس بن عياض ومحمد ابن الزبرقان وابو بدر بن شجاع بن الوليد ويعقوب بن عبد الرحمن ويحيى بن عبد الله بن سالم وعبد الله بن رجاء واسمعيل بن جعفر وعبد العزيز بن المطّلب وحفص بن ميسرة الخ

Der Rest ist entbehrlich, weil er nur bekanntes enthält. Der Neffe Mûsâ's, Ismâ'îl Ibn Ibrâhîm Ibn 'Uḳba, soll den Beinamen المُطرق geführt haben (Tâg-al'arûs VI, 423), der in anderen Quellen wie der Tuḥfa (Petermann II, 328), vermuthlich irrthümlich, auch auf Mûsâ und seine Brüder übertragen ist (statt des Stammesnamens المطرّفى).

Mûsâ und Ibn Isḥâḳ gehörten beide nicht zu den vornehmen Geschlechtern der Gründer und Patriarchen des Islams; beide waren Freigelassene, verdankten aber vornehmen Geschlechtern den Ursprung ihrer Freiheit. Ich nehme an, dass es sein Grossvater Abû-'Ajjâš war, der zuerst die Freiheit erlangte und zwar von der Gemahlin Alzubair's, 'Umm Châlid Bint Châlid; es ist wahrscheinlich, dass seine Nachkommen Beziehungen der Pietät gegen das historische Geschlecht Alzubair's bewahrt haben, wie es Thatsache ist, dass sein Enkel Mûsâ in persönlichem Verkehr mit 'Urwa, dem Sohne Alzubair's, gestanden hat und ihm den Kerntheil seines historischen Wissens verdankt. Alzubair war ein Vetter Muhammed's, einer der ersten Muslime, und sein Sohn Abdallah beherrschte als in Mekka residirender Chalife die eine Hälfte des islamischen Reiches in Opposition gegen den Omajjadischen Chalifen in Damascus.

Mûsâ hatte keinen Antheil an der Politik seiner Zeit, lebte vielmehr zusammen mit seinen Brüdern Muhammed und Ibrâhîm das ruhige Leben eines Forschers und Lehrers in Medina, ertheilte Rechtsgutachten und konnte täglich zwischen den kanonischen Gebeten in der Moschee gesehen werden, wie er einen Kreis von Jüngern um sich versammelte und ihnen über alle Fragen des Rechts, der Theologie und der Geschichte des Islams Vorträge hielt. Er ist auch in Medina gestorben und hat nicht durch Reisen sein Wissen und Werk in anderen Ländern verbreitet wie nach ihm Ibn Isḥâḳ. Die arabischen Kritiker schätzen sein Werk ausserordentlich hoch, erklären es für das correcteste von allen und beurtheilen demgegenüber die bekannten Werke von Ibn Isḥâḳ und Alwâḳidi, denen die heutige Wissenschaft ihre Kenntniss von der Urgeschichte des Islams entnimmt, recht abfällig. Wir sind zur Zeit noch nicht in der Lage, diese Urtheile im Einzelnen nachprüfen zu können, dürfen aber mit Sicherheit annehmen, dass Mûsâ in den ältesten Gelehrtenkreisen von Kûfa und Bagdad, wohin sein Werk frühzeitig verbreitet worden sein muss, das grösste Ansehen genass. Alwâḳidi, Ibn Sa'd, Albelâdhori und Ṭabari citiren ihn, Ibn Isḥâḳ dagegen verschweigt ihn.

Mûsâ steht dem Anfange der arabischen Geschichtsschreibung und aller arabischen Litteratur sehr nahe. Soweit ich zur Zeit sehe, hat er noch drei Vorgänger gehabt, welche ebenfalls als Verfasser von Maghâzi-Büchern genannt werden, den Freigelassenen Sa'd Ibn Šuraḥbîl, der 123, 18 Jahre vor Mûsâ, gestorben ist; ferner 'Urwa Ibn Alzubair und 'Abân, den Sohn des Chalifen Othman. Jener starb 94, dieser später, wahrscheinlich 105, muss aber dennoch der ältere von beiden gewesen sein, da bei der Anmusterung zur Kameelschlacht im November 656 'Urwa als noch zu jung abgewiesen, während 'Abân als Com-

battant angenommen wurde. Danach ist dieser Sohn des dritten Chalifen der Vater der arabischen Geschichtsschreibung. In der Geschichte seiner Zeit tritt er dadurch hervor, dass er sieben Jahre lang für den omajjadischen Chalifen Abdelmelik das Statthalteramt von Medina verwaltete.[1]

Das Berliner Bruchstück von Mûsâ's Geschichtswerk enthält zwanzig Auszüge, und jeder einzelne besteht aus der Angabe der Gewährsmänner, dem *Isnâd*, und der Erzählung selbst, dem *Matn*. Ein Theil dieser Erzählungen handelt in wenigen Worten oder Sätzen von einzelnen Äusserungen Muhammed's, während andere in etwas grösserer Ausführlichkeit über Ereignisse aus seinem Leben und ihre Begleitumstände Auskunft geben. Sie sind von dem Epitomator ausdrücklich als den zehn Theilen des Originalwerkes entlehnt bezeichnet. Theil 1 ist durch die Tradition I vertreten, Theil 2 durch die Traditionen II, III, IV, Theil 3 durch Nr. V, Theil 4 durch Nr. VI, Theil 5 durch die Nr. VII—XI, Theil 6 ist nicht vertreten, dagegen ist Theil 7 vertreten durch Nr. XII, Theil 8 durch Nr. XIII, XIV, Theil 9 durch Nr. XV, XVI und Theil 10 durch XVII—XIX.

Mag nun diese Eintheilung von Mûsâ selbst oder von einem späteren Diaskeuasten herrühren, auf alle Fälle beweist sie, dass das Werk das ganze Leben Muhammed's bis zu den Ereignissen unmittelbar nach seinem Tode umfasste, dass es eine ausführliche Biographie war. Und diese wird zu Anfang wie zu Ende der Excerpte ausdrücklich als maghâzi bezeichnet, ebenso wie die Werke seiner oben genannten drei Vorgänger, woraus sich mit Sicherheit ergiebt, dass dies Wort nicht allein die kriegerischen Expeditionen Muhammeds bezeichnen kann, sondern eine viel allgemeinere Bedeutung hatte, dass es das ganze Leben und Wirken Muhammed's bezeichnete. Wenn daher Alwâķidi und Ibn Sa'd ihre Darstellung der Kriege Muhammeds speciell als das Buch der Maghâzi[2] bezeichnen, so ist dies nicht mehr der Sprachgebrauch des Mûsâ Ibn 'Ukba und seiner medinischen Zeitgenossen, sondern derjenige einer späteren Zeit und eines anderen Landes.

---

[1] Ibn Sa'd V. ed. Zettersteén, S. 112. 113.

[2] Ich vermuthe, dass das Wort maghâzi in den Kreisen der Christen, welche den Islam annahmen, aufgekommen ist. Die Christenheit jener Zeit bezeichnete ihre grossen Männer, die wunderthätigen Heiligen wie Simeon Stylites, die grossen Märtyrer als die Athleten, die Athleten Gottes ܐܬܠܝܛܐ ܕܐܠܗܐ, und ihre Thaten als Kämpfe ܐܬܠܘܬܐ ἆθλοι. In gleichem Sinne nannten sie das wunderbare Leben und die Thaten Muhammed's seine maghâzi, seine Kriege, Kämpfe. Lisân al'arab erklärt maghâzi als die Verdienste (die Grossthaten) der in den Kampf ziehenden, den Kampf führenden, d. i. des Muhammed und seiner Genossen.

Die Frage nach der Authentie, nach der Überlieferung, ob die zwanzig Traditionen der Handschrift mit Recht dem Mûsâ Ibn 'Uḳba beigelegt werden, glaube ich dahin beantworten zu sollen, dass in den Traditionen I—XIX nichts zu einem Zweifel an Mûsâ's Autorschaft berechtigt, dass aber ebenso sicher die letzte Tradition, Nr. XX, unecht ist, d. h. nicht von Mûsâ herrühren kann.

Die äussere Beglaubigung ist völlig einwandfrei. Die Epitome beginnt mit der Igâza, d. h. dem Verzeichniss der Männer, welche einer dem anderen die Schrift von dem Verfasser bis zu dem Epitomator überliefert haben. Diese Namenreihe ist folgende:

1. Mûsâ Ibn 'Uḳba (+ 141).

2. Sein Neffe, Ismâ'îl Ibn Ibrâhîm Ibn 'Uḳba, der nach einer Überlieferung im Jahre 160, nach anderer unter dem Chalifat von Almahdî 158—168 gestorben sein soll.

3. Ismâ'îl Ibn Abî-'Uwais Abdallah, der nach Dhahabî (Codex Sprenger 271 Bl. 48b) im Jahre 226 gestorben sein soll.

4. Abû-Muhammed Alḳâsim Ibn Abdallah Ibn Almughîra. Unbekannt.

5. Abû-Bekr Muhammed Ibn Abdallah Ibn Aḥmed Ibn 'Attâb Al'abdî. Derselbe Name begegnet im Isnâd der Tradition XX. Ich nehme an, dass dies derselbe Gelehrte ist, der bei Dhahabî, Sprenger 273 Bl. 70b unter dem Namen Abû-Bekr Muhammed Ibn Abî-'Attâb Albaghdâdî Al'a'jan genannt wird und A. H. 240 gestorben sein soll. Wenn diese Combination richtig ist, muss die letztere Zahl verschrieben sein für 340.

6. Abû-Alḥusain Muhammed Ibn Alḥusain Ibn-Muhammed Ibn Alfaḍl Alḳaṭṭân, der nach Rieu, Supplement to the catalogue of the Arabic manuscripts of the British Museum S. 312, Col. 2 (Nr. 511) 415 in Bagdad gestorben ist.

7. Abû-Bekr Aḥmed Ibn Alî Ibn Thâbit Alchaṭîb Albaghdâdî, der 463 gestorbene Verfasser einer Chronik von Bagdad (vergl. Catalogue des manuscrits Arabes de la bibliothèque nationale Nr. 2128 und Rieu a. a. O. Nr. 655).

8. Abû-Muhammed Hibat-Allâh Ibn Aḥmed Ibn Muhammed Ibn Hibat-Allah Al'anṣârî Ibn Al'akfânî, der in Damascus lebte und A. H. 524 gestorben ist. Vergl. Rieu a. a. O. Nr. 657. 629. Er hatte dies Werk A. H. 457 von seinem unter Nr. 7 genannten Lehrer erhalten.

9. Abû-Ṭâhir Barakât Ibn Ibrâhîm Ibn Ṭâhir Alfurušî Alchušû'î, ein damascenischer Gelehrter, der von 510—598 lebte. Vergl. Ibn Challikân ed. Wüstenfeld Nr. 110. Er hatte das Werk A. H. 519 von seinem unter Nr. 8 genannten Lehrer erhalten.

10. Abû-Alḥasan Alî Ibn Abd-alwâḥid Ibn Abî-Alfaḍl Ibn Ḥâzim Al'anṣârî, genannt Ibn Al'auḥad, und Abû-Muhammed Ibn Ismâ'îl Ibn

Ibrâhim Ibn Abi-al Šâkir Ibn Abdallah Ibn Sulaimân Altanûchi. Diese beiden haben das Werk A. H. 594 von ihrem unter Nr. 9 genannten Lehrer erhalten.

11. Šaraf-aldin Abû-Abdallah Alḥusain Ibn Ali Ibn Muhammed Ibn Al'imâd Alkâtibi Alḳuraši.

12. Abû-Almaḥâsin Gamâl-aldin Jûsuf Ibn Šams-aldin Muhammed Ibn Omar Ibn Muhammed Ibn Abd-alwahhâb Ibn Ḳâḍi Šuhba, ein damascenischer Gelehrter, der A. H. 789 = 1387 n. Chr. Geb. gestorben ist. Er hatte seine unter Leitung des unter Nr. 11 genannten Lehrers gemachte Abschrift dieser Blätter am 2. Dhulḥigga 733 in einem Orte in der Ghûṭa von Damascus vollendet. Vergl. Wüstenfeld, Die Geschichtsschreiber der Araber Nr. 444a. Diesem Gelehrten verdanken wir die Erhaltung der Auszüge aus Mûsâ's Geschichtswerk.

Diese Überliefererkette giebt zu zwei Bemerkungen Anlass. Das Original ist bis 457 = 1065 in Bagdad überliefert worden, taucht aber dann mit 519 = 1125 in Damascus auf. Seitdem ist es verschollen. Vielleicht würde es sich daher am meisten empfehlen, in den Bibliotheken von Damascus nach Mûsâ's Werk zu suchen. Der Verfasser des Ta'rich-Alchamis, Aldijârbakri, der im 16. christlichen Jahrhundert in Mekka lebte, thut so, als hätte er das Werk des Mûsa vor sich gehabt (ed. Cairo II, 61). Ferner erscheint diese Überlieferkette von zwölf Generationen zur Überbrückung eines Zeitraumes der 592 Jahre vom Tode des Verfassers 141 bis zur Überlieferung seines Werkes an den Damascener Gelehrten Abû-Almaḥâsin 733, was 49⅓ Jahre für je eine Generation ergiebt, reichlich kurz und man muss daher vielleicht mit der Möglichkeit rechnen, dass in derselben, besonders in der älteren Hälfte, einige Glieder verloren gegangen sind.

Mit der jüngsten Person der Überlieferkette ist diejenige Person zu verbinden, welche diese Blätter geschrieben hat, das ist Abû-Huraira Ibn Muhammed Ibn Alnaḳḳâš. Er hat sie datirt vom 26. Ša'bân 782. An diesem Tage wurde die Vorlesung des Abû-Almaḥâsin, an der ausser Abû-Huraira noch andere Personen Theil genommen hatten, vollendet. Vergl. die beiden Nachschriften auf Bl. 77b, von denen die erstere von Abû-Huraira, die zweite und sehr schlecht geschriebene von einem anderen Zuhörer der Vorlesung herrührt.

Wir lassen hier die Übersetzung der 19 Überlieferungen mit einigen Anmerkungen folgen und geben den arabischen Text am Ende mit besonderer Pagination. Der Text, zu dessen Controlle die Photographie von Bl. 76b und 77a dienen mag, ist genau nach der Handschrift gegeben, während die Punkte, Vocale und wenige Lesezeichen von mir hinzugefügt worden sind, um ihn etwas lesbarer zu machen.

Übersetzung.

I.

Aus dem ersten Theil.

»Ibn Šihâb von Sâlim Ibn Abdallah von Abdallah Ibn Omar:

Ich habe gehört, wie der Bote Gottes sprach: Während ich schlief, träumte ich, dass ich den Umgang um die Ka'ba machte. Siehe da, es erschien ein Mann mit glattem Haar zwischen den (!) zwei Männern[1], dessen Haupt von Wasser tropfte. (Andere Lesart: Dessen Haupt von Wasser floss.) Da sprach ich: Wer ist das? Man sagte: »Der Sohn der Maria«. Da ging ich fort mich abwendend. Siehe da, es erschien ein rother Mann, eine mächtige Erscheinung, mit krausem Haar, einäugig, als wäre sein Auge eine (auf dem Wasser) schwimmende Weinbeere. Da sprach ich: Wer ist das? Man sagte: Das ist der Antichrist. Am ähnlichsten von allen Menschen ist ihm Ibn Ḳaṭan vom Stamme Chuzâ'a.«

Diese Überlieferung findet sich mit demselben Isnâd bei Buchârî ed. Krehl II, 368, 19—369, 4; Ḳasṭalânî V, 414—416. Den eigenthümlichen Vergleich schwimmende Weinbeere s. in demselben Zusammenhang auch bei Buchârî III, 173, 17.

II.

Aus dem zweiten Theil.

»Ibn Šihâb: Der erste, welcher in Medina vor dem Boten Gottes die Freitagsgottesdienste für die Muslims abhielt, war er, nämlich Mus'ab Ibn 'Umair.

Ibn Šihâb erzählt auch noch einen anderen Bericht auf Autorität des Surâḳa[2], der von dem hier gegebenen abweicht.«

Dass Muṣ'ab, Muhammeds erster Apostel in Medina, dort die Freitagsfeier eingerichtet habe, wird von Ibn Sa'd III. I. 83, 25 berichtet. Die andere Nachricht, auf die hier angespielt wird, ist vermuthlich die von Ibn Isḥâḳ 290, 5 ff. und Ibn Sa'd III. I. 84, 1 gegebene, nach welcher As'ad Ibn Zurâra der Begründer des Freitagsgottesdienstes in Medina war. Über das Verhältniss zwischen Muṣ'ab und As'ad, einen der 12 Naḳîbs (Apostel), vergl. Ibn Sa'd III. II. ed. Horovitz S. 139, 35 ff.

[1] Buchârî: »zwischen zwei Männern«.

[2] Siehe den Isnâd der folgenden Tradition.

III.

»Abderrahman Ibn Mâlik Ibn Guʿšum Almudligi von seinem Vater Mâlik von seinem Bruder Surâḳa Ibn Guʿšum:

Als der Bote Gottes Mekka verlassen hatte, um nach Medina auszuwandern, setzten die Ḳuraiš für den, der ihn ihnen zurückbrächte, einen Preis von 100 Kamelen aus. So erzählte er: Als ich nun (eines Tages) in der Versammlung meiner Leute sass, kam einer von den Unsrigen und sprach: »Bei Gott, ich habe soeben drei an mir vorbeigehen sehen; ich vermuthe, es ist Muhammed.« Darauf winkte ich ihm mit den Augen zu, er solle schweigen, und sprach dann: »Das sind nur die N. N., die ihre Thiere, die sich verlaufen haben, suchen.« Worauf Jener antwortete: »Vielleicht«, und schwieg. Nachdem ich noch eine Weile sitzen geblieben, erhob ich mich, ging nach Hause, liess mein Pferd kommen und es nach dem tiefsten Theil des Thales führen. Dann nahm ich meine Waffen hinter meinem Gemache heraus, nahm meine Loospfeile, mit denen ich mir zu wahrsagen pflegte, und zog meinen Panzer an. Dann nahm ich die Loospfeile heraus und zog einen davon. Siehe da, es war der, den ich nicht leiden kann, auf dem geschrieben stand: »Nicht schädigt er ihn« (d.i. den Feind).[1] Hoffte ich doch Muhammed zurückzuholen und die 100 Kamele zu gewinnen. Nun ritt ich seiner Spur nach. Während aber mein Pferd mit mir dahin jagte, stolperte es und ich fiel herunter. Darauf nahm ich wieder meine Loospfeile heraus und zog einen davon. Siehe, wieder kam derselbe Pfeil heraus. Nun aber versteifte ich mich erst recht darauf ihm zu folgen, und so ritt ich weiter. Als Muhammed und die Seinigen mir in Sicht kamen und ich in der Richtung nach ihnen hinschaute, stolperte wieder mein Pferd, die beiden Vorderfüsse waren in den Boden eingesunken und ich fiel herunter. Ich riss mein Pferd heraus. Ihn aber (den Muhammed) begleitete eine Rauchwolke wie von Staub, und nun erkannte ich, dass er vor mir gefeit sei und dass er die Oberhand gewinne. Da rief ich sie (Muhammed und die Seinigen) an und sprach: »Schaut mich an. Bei Gott, ich will euch keinen Verdacht einflössen, und von mir geschieht euch nichts zu Leide.« Da sprach der Bote Gottes (zu Abû Bekr): »Frag ihn nach seinem Begehr.« Der sprach es, ich aber antwortete: »Schreib mir einen Zettel als ein Zeichen (des Einvernehmens) zwischen mir und dir.« Da sprach er: »Schreib ihm den Zettel, o Abû Bekr.« Das that er auch und übergab den Zettel mir. Ich habe dann geschwiegen und von dem Vorgefallenen nichts erzählt.

[1] Der Glossator Alsuhailî (Codex Sprenger 101 Bl. 7a 6) giebt folgende Erklärung: السهم الذى يُكرَهُ وهو الذى كان فيه مكتوبا لا يضره.

Als aber dann (8 Jahre später) Muhammed Mekka erobert hatte und auch mit den Leuten von Ḥunain fertig war, zog ich aus, um ihn zu treffen, ausgerüstet mit dem Zettel, den er mir hatte schreiben lassen. Auf dem Wege zu ihm gerieth ich mitten unter eine Kriegsschaar der Medinenser, und die fingen an mit ihren Lanzen nach mir zu stossen und zu rufen: »Wehr dich«. Ich drang aber hindurch bis in die Nähe des Boten Gottes, der auf einem Kamele sass, indem ich den Eindruck hatte, als ob sein im Steigbügel ruhender Unterschenkel so weiss war wie das Mark in der Spitze der Dattelpalme.[1] Ich hielt nun den Zettel mit der Hand in die Höhe und sprach: »O Bote Gottes, das ist der Zettel von dir.« Da sprach er: »(Du kommst) an einem Tage, wo Treue und pietätvolles Gedenken herrschen soll.[2] Tritt nahe heran.« Darauf nahm ich den Islam an und erwähnte dann etwas, um ihn danach zu fragen.« Ibn Šihâb erzählt: Er fragte ihn nur nach verirrten Thieren und nach etwas, was er für dieselben gethan hatte.« Ich sagte weiter nichts als dies: »O Bote Gottes, verirrtes Vieh kommt zu meinen Cisternen, nachdem ich sie für meine Kamele mit Wasser gefüllt habe. Ist es ein verdienstliches Werk für mich, wenn ich sie tränke?« Da sprach der Bote Gottes: »Ja wohl, an jeder gluthheissen Leber ist ein Gotteslohn« (zu verdienen). So erzählte er (Surâḳa Ibn Gu'šum). Dann ging ich von dannen und trieb darauf dem Boten Gottes (etliches Vieh) als meinen Beitrag zur Gemeindesteuer zu.«

Diese Überlieferung findet sich fast ganz ebenso bei Ibn Isḥâḳ 331. 332; Wâḳidi (WELLHAUSEN, Muhammed in Medina, S. 374) und Buchâri ed. KREHL III, 39. 41; in zwei verschiedenen Fassungen bei Ibn Al'athir, Usd-alghâba II, 265. Zur Erklärung des Wortes فى كلّ كبد حرّا اجر, auch überliefert in der Form فى كلّ كبد حارّة اجر, vergl. Ibn Al'athir's Nihâja I, 215.

IV.

»Ibn Šihâb behauptet, 'Urwa Ibn Alzubair habe erzählt, dass Alzubair dem Boten Gottes begegnet sei, wie er (Alzubair) mit einer Karawane von Muslims, welche in Syrien Handel trieben und nach Mekka zurückkehrten, auf der Reise war. Diese machten nun ein Tauschgeschäft mit ihm, und bei der Gelegenheit bekleidete Alzubair den Boten Gottes und Abû Bekr mit weissen Gewändern.«

---

[1] Vergl. WELLHAUSEN, Muhammed in Medina, S. 374, Anm. 1.

[2] Derselbe Ausdruck von Muhammed bei anderer Gelegenheit gebraucht, s. Ibn Isḥâḳ S. 821, 21.

Dieselbe Tradition bei Buchâri ed. Krehl III, 40. Nach Ibn Sa'd III. I, 153, 19 war es nicht Alzubair, sondern Ṭalḥa Ibn 'Ubaidallâh, der aus Syrien kommend Muhammed unterwegs auf der Flucht von Mekka nach Medina traf und ihn wie Abû Bekr mit syrischen Gewändern bekleidete. Ṭalḥa zog weiter nach Mekka, kehrte aber auch seinerseits bald seiner Heimat den Rücken und nahm die Familie Abû Bekr's, welche nach dessen und Muhammed's Flucht noch in Mekka zurückgeblieben war, mit sich nach Medina (s. Ibn Sa'd a. a. O., Zeile 23, 24).

V.

Aus dem dritten Theil.

»Nâfi' von Abdallah Ibn Omar: Einige von den Genossen des Boten Gottes sprachen zu ihm: »Rufest du Todte an?« worauf er erwiderte: »Jawohl, denn ihr hört meine Worte nicht besser als sie« (die Todten hören ebenso gut wie ihr).«

Diese Unterredung soll nach der Schlacht bei Bedr stattgefunden haben. Die Überlieferung findet sich ebenso bei Buchâri ed. Krehl III, 70, 17. 18; vergl. auch daselbst S. 58, 12—16.

VI.

Aus dem vierten Theil.

»Ibn Šihâb von 'Anas Ibn Mâlik: Einige Anṣâr baten den Boten Gottes um eine Erlaubniss, indem sie sprachen: »Gieb uns die Erlaubniss, o Bote Gottes, und wir wollen unserem Schwestersohn 'Abbâs sein Lösegeld erlassen.« Er aber sprach: »Nein, bei Gott nicht. Lasst keinen Dirhem fahren.«

Dieselbe Tradition bei Buchâri III, 69, 1. 2. Mit Abbâs ist der bekannte Onkel Muhammed's gemeint. Über seine Gefangennahme bei Bedr s. Sprenger, Leben und Lehre des Muhammed III, 131, Anm. 1; Ṭabarî I, 1341; Ibn Ḳutaiba, Ma'ârif S. 77. Über den Ausdruck ابن اختنا s. eine andere Tradition bei Buchâri II, 388, 18ff. Von einer eigentlichen oder Blutsverwandtschaft zwischen Abbâs und den Medinensern ist mir nichts bekannt, denn seine Mutter war Nutaila vom Stamme Namir Ibn Ḳâsiṭ, also keine Medinenserin (s. Ibn Ḳutaiba, Ma'ârif S. 57, 6).

VII.

Aus dem fünften Theil.

»Ibn Šihâb pflegte diese Geschichte so zu erzählen: Abderrahman Ibn Abdallah Ibn Ka'b Ibn Mâlik Alsulami und verschiedene Gelehrte

auch die Führerschaft seines Vaters angefochten, und doch war er, bei Gott, geeignet für das Commando, war mir einer der liebsten von allen Menschen, und dieser (sein Sohn) ist mir einer der liebsten von allen Menschen nach ihm. Darum sorgt für ihn, wenn ich nicht mehr bin, denn er zählt zu den Edelsten von euch.«

Dieselbe Überlieferung findet sich wenigstens dreimal bei Buchârî II, 440; III, 133. 192. Vergl. ausserdem Ibn Isḥâḳ, S. 999, 14; 1006, 20ff. Der Wunsch des sterbenden Propheten wurde pietätvoll vom Chalifen Omar ausgeführt. Als er die Vertheilung der Staatseinkünfte festsetzte, bevorzugte er den Usâma vor seinem eigenen Sohne Abdallah, obgleich dieser erheblich älter war und in mehr Schlachten für den Islam gekämpft hatte als Usâma. Als Abdallah sich darüber beschwerte, erwiderte ihm sein Vater: »Ich habe ihn bevorzugt, weil er dem Boten Gottes lieber war als du und weil sein Vater (Zaid) dem Boten Gottes lieber war als dein Vater (d. i. ich, Omar).« Siehe Ibn Sa'd III. I. 214, 8. 9.

IX.

»Mûsâ (Ibn 'Uḳba) von Sâlim Ibn Abdallah von Abdallah Ibn Omar: »Der Bote Gottes pflegte nicht (seine Tochter) Fâṭima auszunehmen« (von irgendwelchen Bestimmungen oder harten Maassregeln, die er erliess).

Hiermit ist wohl der Ausspruch Muhammed's: »Und wenn es die Fâṭima selbst wäre, die gestohlen hätte, so würde ich ihr die Hand abhauen,« zusammenzustellen. Vergl. Buchârî II, 441 und III, 145. Wie lieb er andererseits sie hatte, drückt er nach einer anderen Tradition in folgenden Worten aus: »Fâṭima ist ein Stück von mir; wer sie erzürnt, erzürnt mich.« Siehe Buchârî II, 447.

X.

»Mûsâ Ibn 'Uḳba von Abdallah Ibn Alfaḍl, dass dieser den 'Anas Ibn Mâlik habe sagen hören: »Ich trauerte über diejenigen von den Meinigen, die in der Ḥarra (in der Schlacht in der Ḥarra A. H. 63) gefallen waren. Da schrieb mir Zaid Ibn 'Arḳam[1], als er von meinem grossen Schmerze erfahren hatte, dass er gehört habe, wie der Bote

[1] Ein medinischer Waisenknabe vom Stamme Chazrag, der im Hause des Abdallah Ibn Rawâḥa aufwuchs und mit diesem an der Schlacht von Mûta Theil nahm. Er war zur Zeit der Schlacht am Berge Uḥud noch Knabe, hat an allen folgenden Schlachten Theil genommen, sich später in Kûfa niedergelassen und ist dort A. H. 68 gestorben. Er soll zu den intimen Freunden Ali's gehört und für ihn bei Ṣiffîn gekämpft haben. Usd-alghâba II, 219.

haben mir berichtet, dass 'Âmir Ibn Mâlik Ibn Ga'far, genannt der Lanzenspieler, als Heide zum Boten Gottes kam. Dieser trug ihm den Islam an, 'Âmir aber weigerte sich, wollte indessen dem Boten Gottes ein Geschenk bringen. Darauf sprach der Prophet: »Ich nehme das Geschenk eines Heiden nicht an.« Nun sprach 'Âmir Ibn Mâlik: »Schicke mit mir von deinen Boten, wen du willst. Ich bin ihr Beschützer.« Darauf schickte der Bote Gottes eine Schaar der Seinigen, unter ihnen Almundhir Ibn 'Amr Alsâ'idi, der genannt wird »Eile-zum-Tode«, als Spione unter die Bewohner des Nagd.

Nun hörte 'Âmir Ibn Alṭufail von ihnen. Er bot die Banû 'Âmir auf zum Kampfe, diese aber verweigerten ihm die Heeresfolge und wollten nicht den 'Âmir Ibn Mâlik entehren (unter dessen Schutz die Medinenser standen). Darauf bot 'Âmir Ibn Alṭufail die Banû Sulaim gegen sie auf. Diese leisteten ihm Heeresfolge, und nun tödteten sie die Medinenser am Brunnen Ma'ûna, ausgenommen den 'Amr Ibn Umajja Alḍamri. Er gerieth in die Macht des 'Âmir Ibn Alṭufail, der aber liess ihn los. Als 'Amr Ibn Umajja zum Propheten kam, sprach dieser zu ihm: »Von ihnen?« (d. h. von ihnen, deinen Genossen, kommst du allein zurück?).

Ausführlicher geben diesen Bericht Ibn Isḥâḳ, S. 648 ff. und Wâḳidi ed. Kremer, S. 337 ff. (Wellhausen, Muhammed in Medina, S. 153 ff.); in späterer Fassung Usd-alghâba IV, 411. Die Lesung لتموت so in der Handschrift. Nach der Nihâja von Ibn Alathir s. v. عنق soll Muhammed die Worte أَعْنَقَ لِيَمُوتَ gesprochen haben, als er die Nachricht von dem Tode des Ḥarâm Ibn Milḥân erhielt.

Die Punctation أَمِنْ بَيْنِهِمْ empfehle ich auf Grund des Ausspruchs, den Muhammed nach einer Überlieferung an Sa'd Ibn Abi Waḳḳâṣ, als er von Ma'ûna zurückkehrte, gerichtet haben soll:

ما بعثتُك قطّ الاّ رجعتَ الىّ من بين اصحابك

(bei Wâḳidi ed. Kremer, S. 342 l. Z.).

VIII.

»Ismâ'il Ibn Ibrâhîm Ibn 'Uḳba von Sâlim Ibn Abdallah von Abdallah Ibn Omar: »Daher fochten einige Leute die Führerschaft des Usâma an (d. h. sie waren unzufrieden, dass Muhammed dem erst neunzehnjährigen Usâma, dem Sohn seines Adoptivsohnes Zaid, das Obercommando über die Expedition gegen die Griechen übertragen hatte). Darauf erhob sich der Bote Gottes und sprach: Wenn ihr jetzt die Führerschaft Usâma's anfechtet, nun wohl, ihr habt vorher

Gottes sprach: »O Gott, vergieb den Anṣâr und den Kindern der Anṣâr, und wir bitten dich um deine Gnade für die Kindeskinder der Anṣâr.«

Ibn Isḥâḳ S. 886, 12 berichtet einen ähnlichen Segensspruch über die Anṣâr und ihre Descendenz, den Muhammed nach der Vertheilung der Beute von Ḥunain gesprochen haben soll. Ebenso Wâḳidi bei Wellhausen, Muhammed in Medina S. 380.

XI.

»Derselbe Abdallah Ibn Alfaḍl: Einige Leute, die bei ihm ('Anas Ibn Mâlik) waren, fragten ihn nach Zaid Ibn 'Arḳam. Darauf sprach er: Das ist derjenige, zu dem der Bote Gottes spricht: »Dieser ist es, dem Gott ein ganzes Maass verliehen hat durch sein Ohr.«

Das heisst: Gott hat ihm dadurch ein volles Maass des Verdienstes um den Islam zu Theil werden lassen, dass er Muhammed die Dienste eines Spions geleistet hatte. Vergl. Ibn Isḥâḳ S. 727, 17, wo Muhammed's Ausspruch in etwas abweichender Form überliefert ist; auch Wâḳidi bei Wellhausen, Muhammed in Medina S. 181.

XII.

Aus dem siebenten Theil.

»Mûsâ Ibn 'Uḳba von Ibn Šihâb von Sa'id Ibn Almusajjib von Abdallah Ibn Ka'b Ibn Mâlik, dass der Bote Gottes damals (wann?) zu Bilâl (seinem Ausrufer) gesagt habe: »Erheb dich und dann kündige ihnen an, dass nur der Gläubige in das Paradies kommt und dass Gott seine Religion nicht fördert durch die Hülfe eines Frevlers.« Dies geschah, als der Mann erwähnt wurde, von dem der Bote Gottes gesagt hatte, dass er zu den Bewohnern der Hölle gehöre.«

Es ist mir nicht bekannt, bei welcher Gelegenheit Muhammed diesen Ausspruch gethan und welche Person er gemeint hat.

XIII.

Aus dem achten Theil.

»Mûsâ Ibn 'Uḳba von Nâfi' von Abdallah Ibn Omar: Nach der Eroberung von Chaibar baten die Juden den Boten Gottes, dass er sie in Chaibar belasse unter der Bedingung, dass sie arbeiteten (den Boden bearbeiteten) und die Hälfte der Frucht bekämen. Darauf sprach der Bote Gottes: »Wir wollen euch unter dieser Bedingung darin belassen, so lange es uns genehm ist.« So blieben die Juden in Chaibar, bis Omar (Lücke im Text) sie von dort wegführte, indem er sprach: »Der Bote Gottes hat in seinem Testament drei Dinge verfügt: dass

die Rahawijjûn, Dârijjun, die Leute von Saba' und die 'Aš'arijjûn die Ernte von je 100 Wask von Chaibar bekommen sollen; dass die Sendung des Usâma Ibn Zaid ausgeführt werde, und dass nicht zwei verschiedene Religionen (in Arabien) geduldet werden.«

Dieselbe Tradition findet sich bei Ibn Isḥâḳ S. 776 und Wâḳidî (Wellhausen, Muhammed in Medina, S. 285. 287), wo aber die Sabäer ausgelassen sind.

XIV.

»Mûsâ Ibn 'Uḳba von Nâfi' von Abdallah Ibn Omar: Omar liess Juden, Christen und Parsen gemäss den Geschäften, die sie hatten, in Medina nicht länger als drei Tage verweilen und pflegte zu sagen: »Zwei Religionen können (in Arabien) nicht beisammen sein.« Er verbannte die Juden und Christen vom arabischen Continent.«

Mit dieser Bestimmung Omar's ist vielleicht diejenige Muhammed's zusammenzustellen, dass seine Fluchtgenossen nicht länger als drei Tage nach Abschluss der Pilgerfahrt-Riten in Mekka verweilen sollten (vergl. Ibn Sa'd III. I. 297, 22).

XV.

Aus dem neunten Theil.

»Mûsâ Ibn 'Uḳba von Ibn Šihâb von 'Urwa Ibn Alzubair von Marwân Ibn Alḥakam und Almiswar Ibn Machrama:

Der Bote Gottes sprach, als er (nach der Schlacht bei Ḥunain) den Menschen gestattete die gefangenen Hawâzin freizulassen: »Ich weiss nicht, wer (von meinen Leuten) euch den Loskauf gestattet oder nicht gestattet. Darum kommt wieder her, damit eure Führer eure Sache bei uns zur Sprache bringen.« Nun gingen sie zurück zu ihren Leuten, worauf ihre Führer sie instruirten. Danach kehrten sie zurück zu Muhammed, und dann benachrichtigten sie ihn, dass die Leute (d. h. diejenigen von Muhammed's Genossen, denen die Beute von Ḥunain zugefallen war) ihnen in liebenswürdiger Weise die Erlaubniss (zum Loskauf der Ihrigen) gegeben hatten.«

Dieser Bericht deckt sich inhaltlich mit Ibn Isḥâḳ S. 877 und Wâḳidî (Wellhausen, Muhammed in Medina, S. 378). Der Wortlaut findet sich ebenso bei Buchârî III, 148, 12ff.

XVI.

»Ibn Šihâb von Sa'îd Ibn Almusajjib und 'Urwa Ibn Alzubair: Die Gefangenen vom Stamme Hawâzin, welche der Bote Gottes zurückgab, waren 6000, Männer, Weiber und Kinder. Er stellte einigen

Frauen, welche (als Kriegsbeute) einigen Ḳuraišiten gehörten, so dem Abderrahman Ibn 'Auf und Ṣafwân Ibn 'Umajja, welche die beiden ihnen zugefallenen Frauen bereits zu ihren Kebsweibern gemacht hatten, die Wahl (ob sie bleiben oder zu ihrem Stamme zurückkehren wollten), beide aber zogen es vor, zu ihrem Stamme zurückzukehren.«

Vergl. Wâḳidî bei Wellhausen, Muhammed in Medina S. 375.

XVII.

Aus dem zehnten Theil.

»Ismâ'îl Ibn Ibrâhîm Ibn 'Uḳba von seinem Onkel Mûsâ Ibn 'Uḳba von Ibn Šihâb: Der Bote Gottes machte die Wallfahrt der Vollendung im Jahre 10. Bei der Gelegenheit zeigte er den Menschen die Riten (der Wallfahrt), die sie auszuführen haben, und redete zu ihnen in 'Arafa, indem er auf seiner Kameelin Algad'â' sass.«

Vergl. Ibn Isḥâḳ S. 968 ff., wo aber der Name der Kameelin nicht genannt ist. Bei Wâḳidî a. a. O. S. 430 heisst sie Alḳaṣwa.

XVIII.

»Mûsâ Ibn 'Uḳba von Ibn Šihâb von 'Urwa Ibn Alzubair von Almiswar Ibn Machrama von 'Amr Ibn 'Auf, einem Schutzgenossen der Banû 'Âmir Ibn 'Auf, der mit Muhammed an der Bedr-Schlacht Theil genommen hatte: Der Bote Gottes hatte den Abû 'Ubaida Ibn Algarrâḥ (nach Baḥrain) geschickt, um die Kopfsteuer des Landes zu holen. Er hatte mit den Bewohnern von Baḥrain einen Vertrag geschlossen und den Al'alâ' Ibn Alḥaḍramî als Befehlshaber über sie gesetzt. Als nun Abû 'Ubaida mit der Habe nach Medina kam, hörten die Anṣâr von seiner Ankunft. Es war gerade um die Zeit, wo sie mit dem Boten Gottes das Morgengebet beten sollten. Als sie nun seiner ansichtig wurden, stellten sie sich ihm in den Weg, aber der Bote Gottes lächelte, als er sie sah, und sprach: »Mir scheint, ihr habt von der Ankunft des Abû 'Ubaida gehört und dass er was mitgebracht hat.« Darauf sprachen sie: »Ja wohl, o Bote Gottes.« Darauf sprach er: »Nun wohl, so freut euch und hoffet auf etwas, das euch Freude bereitet. Bei Gott, ich fürchte nicht die Armuth für euch; was ich aber für euch fürchte, ist, dass (Hab und Gut) über euch ausgeschüttet wird, wie es über Menschen vor euch ausgeschüttet worden ist, ihr es dann euch unter einander streitig macht, und dass dadurch eure Gedanken abgelenkt werden, wie die Gedanken der Früheren abgelenkt worden sind.«

Die Entsendung des Abû 'Ubaida nach Baḥrain ist ein Nachtrag zu dem Capitel bei Ibn Isḥâḳ S. 965: خروج الامراء والعمّال على الصدقات. Diese ganze Überlieferung findet sich ebenso bei Buchâri III, 68, 18 ff.

XIX.

»Mûsâ Ibn 'Uḳba von Sa'd Ibn Ibrâhim von Ibrâhim Ibn Abderrahmân Ibn 'Auf: Abderrahmân Ibn 'Auf war an jenem Tage bei Omar Ibn Alchaṭṭâb, und er (Abderrahmân) war es, der das Schwert[1] Alzubair's zerbrach. Gott aber weiss es am besten, wer es zerbrochen hat! — Dann erhob sich Abû Bekr, haranguirte die Leute und entschuldigte sich bei ihnen, indem er sprach: »Bei Gott, ich habe niemals eine Gier nach der Herrschaft gehabt, ich habe nie einen Anspruch darauf erhoben und habe niemals Gott darum gebeten, weder geheim noch öffentlich. Ich habe aber Unruhen befürchtet. Ich habe keinen Genuss an der Herrschaft. Ich habe ein gewaltiges Geschäft übernommen, zu dem ich nicht die Kraft habe und das ich nur dann bewältigen kann, wenn Gott mir die Kraft dazu giebt. Bei Gott, ich möchte, dass derjenige von Allen, der am meisten der Sache gewachsen ist, an meiner Stelle wäre.« Die Fluchtgenossen waren mit seiner Rede und seiner Entschuldigung einverstanden. Ali aber und Alzubair Ibn Al'awwâm sprachen: »Wir sind nur deshalb zornig gewesen, weil man uns nicht zur Berathung beigezogen hat. Wir sind der Meinung, dass Abû Bekr von Allen, nachdem der Bote Gottes nicht mehr da ist, am meisten Anrecht auf die Herrschaft hat. Er war mit dem Boten Gottes allein in der Höhle (auf der Flucht). Wir erkennen seine hohe Stellung und sein Alter an. Auch hat der Bote Gottes noch zu seinen Lebzeiten ihn mit dem Gebet vor der Gemeinde beauftragt.«

Dass Alzubair bei jener Gelegenheit das Schwert gezogen hat, wird von Ṭabari I, 1820, 1818 berichtet; dass aber Abderrahman Ibn 'Auf sein Schwert zerbrochen hat, ist mir aus anderen Quellen nicht bekannt.

XX.

»Überliefert von Abû Bekr Muhammed Ibn Abdallah Ibn 'Attâb (?) von Muhammed Ibn Ṣâlih, benannt Ka'b Alzâri', von Sa'îd Ibn Ibrâhim von Saif Ibn Omar von Abû Rauḳ 'Aṭijja Ibn Alḥârith Alhamdâni von Abû Ajjûb von Ali: Gott selbst hat seinem Propheten sein Ende ange-

[1] Eine Tradition bei Buchâri III, 57 weiss zu berichten, dass es mit Silber verziert war.

kündigt, indem er ihm offenbarte: »Wenn Gottes Hülfe kommt und der Sieg« (die Eroberung) Sure 110, 1. Die Eroberung (von Mekka) trat ein im Jahre 8 nach der Flucht des Boten Gottes. Als er dann in das Jahr 9 der Flucht eintrat, da erschienen die Gesandtschaften der Stämme bei ihm in rascher Reihenfolge. Da er nicht wusste, wann sein Ende sein würde, handelte er demgemäss. Daher erweiterte er die Gesetze, gab gemessene Befehle und veröffentlichte Privilegien, und liess Vieles von den Geschichten aufschreiben. So hat denn das (geschriebene) Privileg den Zweifel aufgehoben, während doch über einige Privilegien ein Zweifel bestand. Er unternahm den Feldzug nach Tabûk und handelte wie Jemand, der Abschied nimmt.

Ende der aus den Maghâzî (des Mûsâ Ibn 'Uķba) excerpirten Geschichten.«

Die letzte Tradition (XX) ist unecht, d. h. stammt nicht aus dem Maghâzi-Buche des Mûsâ Ibn 'Uķba, sondern ist eine von einem Schriftsteller des III. Jahrhunderts d. Fl. berichtete, auf Ali zurückgeführte Nachricht. Vielleicht war sie in dem Werke Mûsâ's von einem Leser auf dem Rande beigefügt, und wurde von dem Epitomator, da sie ihm als Schlussaccord für seine Epitome gefiel, an diese Stelle übertragen. Die Gewährsmänner dieser Tradition sind:

Ali (+ 40).

Abû-Ajjûb, vermuthlich Châlid Ibn Zaid Al'anṣâri (+ 52).

Abû-Rauķ 'Aṭijja, ein Schüler des 91 gestorbenen 'Anas Ibn Mâlik und des 105 gestorbenen Alša'bi.

Saif Ibn Omar, gestorben nach 170. Vergl. Dhahabi, Spr. 271, Bl. 231b und ausführlicher Mizzi, Ldbg. 40, Bl. 57b. Von ihm sagten schon seine Landsleute, dass er fälsche انّه كان يضع الحديث. Vergl. Wellhausen, Skizzen und Vorarbeiten VI, 1 ff.

Šu'aib Ibn Ibrâhim. Mir nur als Schüler des vorhergehenden aus Mizzi a. a. O. Bl. 58a bekannt, wo er الرفاعى الكوفى genannt wird.

Muhammed Ibn Ṣâliḥ. Mir unbekannt.

Abû-Bekr Muhammed Ibn Abdallah Ibn 'Attâb, vermuthlich identisch mit Abû-Bekr Muhammed Ibn Abi-'Attâb Albaghdâdi Al'a'jan (+ 240). Vergl. Ibn Ḥagar, Taķrib S. 331 und über das Todesdatum hier oben S. 449 Nr. 5.

Wenn man auf Grund dieser Traditionen die Frage stellt, welche Quellen unserem Mûsâ zur Verfügung standen, so findet man bestätigt, was schon aus den biographischen Artikeln über ihn bekannt war, dass er in erster Linie von Ibn Šihâb d. i. Muhammed Ibn Muslim Alzuhri (+ 124) abhängt (s. die Traditionen II, VII, XVII), dass er

aus dessen Vorträgen, mehr vielleicht noch aus seinen Collectaneen zwei wichtige Gattungen von Nachrichten entnommen hat, von denen die eine auf den ältesten Sohn des Chalifen Omar, Abdallah Ibn Omar, die andere auf 'Urwa, den zweitältesten Sohn von Muhammed's Vetter Alzubair zurückgeht. Die beiden Isnâds sind folgende:

Ibn Šihâb (+ 124)
von
Sâlim Ibn Abdallah oder Nâfi'
von
Abdallah Ibn Omar (+ 73).

Nâfi' (+ 117) war der Freigelassene Omar's, Sâlim (+ 106) sein Enkel, der Sohn des Abdallah Ibn Omar. Vergl. die Traditionen I, V, VIII,[1] IX, XIII, XIV. Der andere Isnâd ist:

Ibn Šihâb (+ 124)
'Urwa Ibn Alzubair (+ 94),

dem der Verfasser die Traditionen IV, XV, XVI, XVIII verdankt. Auf eine nicht minder hochstehende Persönlichkeit geht die Tradition XIX zurück, durch Vermittelung des Sa'd Ibn Ibrâhîm (+ 127), der von väterlicher Seite ein Enkel des Abderrahman Ibn 'Auf, von mütterlicher Seite ein Enkel des Sa'd Ibn Abi Wakkâs war, auf seinen Vater Ibrâhîm (+ 76), den zweitältesten Sohn des Abderrahman Ibn 'Auf. Dass auch die beiden grossen Überlieferer, Muhammed's Diener Anas Ibn Mâlik (+ 91) und Sa'îd Ibn Almusajjib (+ 94) d. i. die von ihnen ausgehenden Überlieferungen von Mûsâ zu Rathe gezogen worden sind, wie die Traditionen VI, X, XII und XVI beweisen, war von vornherein zu erwarten. Die anderen in diesen Isnâds vorkommenden Personen sind:

1. Abderrahman Ibn Mâlik Ibn Gu'šum Almudligi, sein Vater Mâlik und dessen Bruder Surâka in Tradition III. Vergl. Dhahabi, Sprenger 272, Bl. 151b (Handschrift der Königl. Bibliothek).

2. Abderrahman Ibn Abdallah Ibn Ka'b Ibn Mâlik Alsulamî in den Traditionen VII und XII, gestorben unter dem Chalifat des Hišâm (105—125).

3. Abdallah Ibn Alfadl in den Traditionen X und XI. Vergl. Dhahabî a. a. O. Bl. 83b.

4. Der damascenische Chalife Marwân Ibn Alhakam (+ 65) in der Tradition XV.

5. Almiswar Ibn Machrama (+ 64) in den Traditionen XV und XVIII.

6. 'Amr Ibn 'Auf in der Tradition XVIII, gestorben unter der Regierung Omar's (13—23).

[1] Ich nehme an, dass hier zwischen Mûsâ's Neffen Ismâ'îl und Sâlim der Name Mûsâ's ausgefallen ist.

Die anderweitigen Nachrichten, welche auf Autorität des Mûsâ Ibn 'Uḳba bei den ältesten Historikern, Alwâḳidî, Ibn Sa'd, Albelâdhorî, Ṭabarî, überliefert werden, lassen erkennen, dass er wohl mit einer gewissen Vorliebe solche Nachrichten in sein Werk aufgenommen hat, die in letzter Instanz auf seinen Grossvater Abû Ḥabîba, einen Freigelassenen des Gemahls der Patronin seines Geschlechts, des Alzubair zurückgingen. Mûsâ's Mutter war eine Tochter des Abû Ḥabîba (Ibn Sa'd V ed. ZETTERSTÉEN S. 221). Solche Nachrichten finden sich bei Alwâḳidî, s. WELLHAUSEN, Muhammed in Medina S. 344, 7, und Ṭabarî I. VI. 2981. 2998. 3073; II. II. 1231; III. IV. 2306. 2324. 2378.

Aus denselben Historikern lernen wir, dass Mûsâ seine historischen Studien nicht auf das Leben Muhammed's beschränkt, vielmehr auf die folgenden Ereignisse bis gegen das Ende des ersten Jahrhunderts der Flucht ausgedehnt hat. Das jüngste mir zur Zeit bekannte Ereigniss, welches von Mûsâ berichtet wird, findet sich bei Ṭabarî II. II. 1231, eine Unterredung zwischen Abû Ḥabîba und dem omajjadischen Statthalter in Mekka während der Regierung des Chalifen Alwalîd Ibn Abdelmelik (85—96). Aus Ibn Sa'd ersieht man, dass in dem Werke von Mûsâ Tabellen vorhanden gewesen sein müssen, Verzeichnisse von allen denjenigen Personen, welche z. B. an der Auswanderung nach Abessinien und später an den Schlachten bei Bedr und 'Uḥud Theil genommen hatten. Ibn Sa'd citirt mehrfach Einzelangaben aus diesen Verzeichnissen zum Vergleich mit den Angaben von Ibn Isḥâḳ, Abû Ma'šar und Alwâḳidî.

آخر الاحاديث المنتخبة من مغازى (sic)

سمع على الشيخ الامام العالم القاضى (المحسن العدل شرف الدين ابي عبد الله الحسين
بن علىّ بن محمد)[1] بن العماد الكاتب القرشى بقراءة كاتب الطبقة محمد بن محمد
بن محمد بن محمود بن البخارى الحنق بن خطيب الزنجير (الزنجين ?) فى جماعة منهم
الامام اقضى القضاة جمال الدين يوسف بن الشيخ الامام العالم شمس الدين محمد ابن عمر
بن محمد بن عبد الوهّاب بن قاضى شهبة وصحّ السماع وثبت يوم السبت ثاني ذى حجّة
سنة ثلاث وثلاثين وسبعمائة ببستان المسمع بالسهم (?) من الدرب (?) من غوطة دمشق
نقله من خطّه ابو هُريرة عبد الرحمن بن محمد بن النقّاش عامله الله بلطفه الخفىّ واجاز
المسمع للسامعين ما له روايته والحمد لله ربّ العالمين ٥

سمع[2] هذه الاحاديث المنتقاة من مغازى موسى بن عقبة على اقضى القضاة جمال
الدين ابي المحاسن يوسف بن شيخنا العلّامة اقضى القضاة شمس الدين محمد بن عمر
ابن محمد بن عبد الوهّاب بن قاضى شهبة بحقّ سماعه قراءةً منقولا من نسخة اخرى
كُتبت هذه منها وقوبلت عليها بقراءة سليمان بن يوسف بن مفلح الياسوقى (?) ولاحظه
الجماعة الفضلاء كاتب هذه النسخة وصاحبها سيّدنا الشيخ الامام البارع زين الدين
ابو هُريرة عبد الرحمن بن الامام العلّامة شمس الدين محمد بن علىّ بن النقّاش وعماد
الدين اسمعيل بن علىّ بن محمد البقاعى واخى فى الله الفقير شمس الدين محمد بن محمد
ابن عبد الله بن الحدّاد والامام فخر الدين ابو بكر بن اكبر (?) عبد الرحمن بن الشامى
المدني وآخرون وصحّ وثبت يوم الاحد سادس عشر من شعبان سنة ثنتين وثمانين وسبعمائة
بالجامع الاموى بدمشق المحروسة واجاز (?) لنا ما يرويه والحمد لله ربّ العالمين وصلى
الله على (sic)

---

[1] Die obere Hälfte der Zeichen ist abgerissen, die Lesung conjectural.

[2] Von hier an sehr schlecht geschrieben, sodass Vieles nicht mit Sicherheit gelesen werden kann.

نا موسى بن عقبة قال قال ابن شهاب نا عروة بن الزبير انّ المسور بن مخرمة اخبره انّ عمرو بن عوف وهو حليف لبنى عامر بن لؤىّ قال كان شهد بدرا مع رسول الله صلعم اخبره انّ رسول الله صلعم بعث ابا عبيدة بن الجرّاح يأتى بجزيتها وكان رسول الله صلعم هو صالَحَ اهل البحرين وامّر عليهم العلاء بن الحضرمى فقدم ابو عبيدة بمال من البحرين فسمعت الانصار بقدومه فوافقت صلاةُ الصبح مع رسول الله صلعم فلمّا ابصروا رسول الله صلعم تعرّضوا فتبسّم حين رآهم وقال اظنّكم سمعتم بقدوم ابى عبيدة وانّه جاء بشىء فقالوا اجل يرسول الله قال فأَبْشِرُوا وأمّلوا ما يسرّكم فوالله ما الفَقْرَ أَخْشَى عليكم ولكنّى اخشى عليكم ان تُبْسَطَ عليكم كما بُسِطَتْ على من كان قبلكم فَتَنافَسُوها وتُلْهِيَكم كما أَلْهَتْهم.

حدّثنا موسى بن عقبة قال قال سعد بن ابرهيم حدّثنى ابرهيم بن عبد الرحمن بن عوف انّ عبد الرحمن بن عوف رضى الله عنه كان مع عمر بن الخطّاب رضى الله عنه يومئذ وانّه هو كسر سيف الزبير والله اعلم من كسره ثمّ قام ابو بكر فخطب الناس واعتذر اليهم فقال والله ما كنتُ حريصا على الإمارة يوما قطّ ولا ليلة ولا كنتُ فيها راغبا ولا سألتها الله قطّ فى سرّ ولا علانية ولكنّى اشفقتُ من الفتنة وما لى فى الامارة من راحة ولقد قُلِّدتُ امرا عظيما ما لى به طاقة ولا يدار الّا بتقوية الله عزّ وجلّ ولوددتُ انّ[1] اقوى الناس عليها مكانى فقبِلَ المهاجرون منه ما قال وما اعتذر به وقال علىّ بن ابى طالب والزبير بن العوّام ما غضبنا الّا انّا أُخِّرْنا عن المشورة وانّا نرى ابا بكر احقّ الناس بها بعد رسول الله صلعم انّه صاحب الغار ثانى اثنين وانّا لنعرف له شرفه وكبره ولقد امّره رسول الله صلعم بالصلاة للناس وهو حىّ.

وبالاسناد الى ابى بكر محمد بن عبد الله بن عتّاب قال حدّثنا محمد بن صالح المعروف بكعب الزارع قال نا شُعيب بن ابرهيم نا سيف بن عمر عن ابى روق عطيّة ابن الحارث الهمْدانى عن ابى ايوب عن علىّ عليه السلام قال نعى الله عزّ وجلّ لنبيّه صلّى الله عليه وسلّم نفسه حين انزل عليه اذا جاء نصر الله والفتح فكان الفتح من مهاجر رسول الله صلعم فى سنة ثمان فلمّا طعن فى سنة تسع من مهاجره تتابع عليه القبائل تَسْعَى فلم يدر متى الأَجَلُ ليلا او نهارا ففعل على قدر ذلك فوسّع السنن وشدّد الفرائض واظهر الرُّخَص ونسخ كثيرا من الاحاديث فَنَسَخَتْ الرخصة الشكّ والشكّ فى بعض الرُّخَصِ[2] وغزا تبوك وفَعَلَ فِعْلَ مُوَدِّعٍ صلعم.

---

[1] Ms. انى.

[2] Ursprünglich الرخصة, dann verbessert zu الرخص.

خرج منها من الثمرة فقال رسول الله صلعم نُقِرُّكم فيها على ذلك ما شئنا فكانوا فيها كذلك حتّى اخرجهم عمر بن الخطّاب (Lücke von sechs bis sieben Wörtern) يقول لم يُوصِ رسول الله صلعم الآ بثلاث اوصى للرهاويّين من خيبر بجادّ مائة وسق وللداريّين بجادّ مائة وسق وللسبايين[1] بجادّ مائة وسق وللاشعريّين بجادّ مائة وسق واوصى بتنفيذ بعث اسامة بن زيد وان لا يُترَك دينان مختلفان ٥

ونا نافع عن عبد الله بن عمر انّ عمر بن الخطّاب رضى الله عنه كان لا يدع اليهود والنصارى ولا المجوس يمكثون بالمدينة فوق ثلاثة ايّام قدرَ ما يبتغون وكان يقول لا يجتمع دينان وانّه اجلى اليهود والنصارى من جزيرة العرب ٥

ومن الجزء التاسع

قال حدّثنى موسى بن عقبة قال قال ابن شهاب حدّثنى عروة بن الزبير انّ مروان ابن الحكم والمسور بن مخرمة اخبراه انّ رسول الله صلعم قال حين اذن للناس فى عِتْقِ سَبْيِ هوازن إنّى لا أدرى مَنْ اذن لكم ممّن لم يأذن فارجعوا حتّى يرفع الينا عرفاؤكم امركم فرجع الناس فكلّمهم عرفاؤهم فرجعوا الى رسول الله صلعم فاخبروه انّ الناس قد طَيّبُوا وأذِنُوا ٥

قال ابن شهاب اخبرنى سعيد بن المسيّب وعروة بن الزبير انّ سبى هوازن الذى ردّ رسول الله صلعم كانوا ستّة آلاف من الرجال والنساء والصبيان وانّه خيّر نساءً كُنَّ تحت رجال من قريش منهم عبد الرحمن بن عوف وصفوان بن اميّة كانا قد استسرّا المرأتين اللتين كانتا عندهما فاختارتا قومهما ٥

ومن الجزء العاشر

قال نا اسمعيل بن ابرهيم بن عقبة عن عمّه موسى بن عقبة قال قال ابن شهاب وحجّ رسول الله صلعم حجّة التمام سنة عشر فأرَى الناس مناسكهم وخطب الناس بعرفة على ناقته الجدعاء[2] ٥

---

[1] Nisbe von سَبَأُ.

[2] Nihâja I, 148.

عامر بن مالك فاستنفر لهم مالك بن الطفيل بنى سُليم فنفروا معه فقتلوهم ببئر معونة غير عمرو بن امية الضمرى اخذه عامر بن الطفيل فارسله فلمّا قدم عمرو بن امية على رسول الله صلعم قال له رسول الله صلعم أَمِنْ بَيْنِهِم؟

ثنا اسمعيل بن ابرهيم بن عقبة قال قال سالم بن عبد الله قال عبد الله بن عمر فطعن بعض الناس فى إمارة اسامة فقام رسول الله صلعم فقال ان تطعنوا فى امارة اسامة فقد كنتم تطعنون فى امارة ابيه من قبله وايم الله إنْ كان لخليقا لإمارة[1] وان كان لَمِنْ[2] احبّ الناس كلّهم الىّ وانّ هذا لمن[2] احبّ الناس الىّ بعده فاستوصوا به خيرا من بعدى فانّه من خياركم؟

قال موسى قال سالم بن عبد الله قال عبد الله بن عمر ما كان رسول الله صلعم يستثنى فاطمة رضى الله عنها؟

قال قال موسى بن عقبة حدّثنى عبد الله بن الفضل انّه سمع انس بن مالك رضى الله عنه يقول حَزِنْتُ على من اصيب بالحرّة من قومى فكتب الىّ زيد بن ارقم وبلغه شدّة حزنى يذكر انّه سمع رسول الله صلعم يقول اللهمّ اغفر للانصار ولأبناء الانصار ونَسْأَلُ الفضل فى ابناء ابناء الانصار؟

قال ابن الفضل فسأل ناس بعض من كان عنده عن زيد بن ارقم فقال هو الذى يقول له رسول الله صلعم هذا الذى اوفى الله له بأُذْنِه؟

ومن الجزء السابع

قال موسى بن عقبة حدّثنى ابن شهاب حدّثنى سعيد بن المسيّب وابن عبد الله بن كعب بن مالك انّ رسول الله صلعم قال لبلال يومئذ قم فأَذِّنْ انّه لا يدخل الجنّة الّا مؤمن وانّ الله لا يؤيّد الدين بالرجل الفاجر وذلك عند ذكر الرجل الذى قال رسول الله صلعم انّه من اهل النار؟

من الجزء الثامن

قال قال موسى بن عقبة ثنا نافع انّ عبد الله بن عمر رضى الله عنهما قال لمّا فتحت خيبر سألت يهود رسول الله صلعم ان يقرّهم فيها على ان يعملوا على نصف ما

[1] Besser للامارة.

[2] Ms. لا من anstatt لمن.

سأله عن الضالّة وشىء فَعَلَه فى وجهه[1] فما ذكرت شيئا الاّ انّى قد قلتُ يرسول الله الضالّة تغشى حياضى[2] قد ملأتُها لإبلى هل لى من أجْرٍ أَسْقيها فقال رسول الله صلعم نعم فى كلّ كبد حَرًّا أَجْرٌ قال فانصرفتُ فسُقْتُ الى رسول الله صلعم صَدَقتى٠

قال وزعم ابن شهاب انّ عروة بن الزبير قال انّ الزبير لقى رسول الله صلعم فى ركب من المسلمين كانوا تجارا بالشأم قافلين الى مكّة فعارضوا رسول الله صلعم فكسى الزبيرُ رسول الله صلعم وابا بكر ثيابا بيضا٠

ومن الجزء الثالث

قال قال نافع قال عبد الله بن عمر قال اناس من اصحاب رسول الله أَتُنادِى اناسا مَوْتَى فقال رسول الله صلعم ما انتم بأَسْمَعَ لما قلتُ منهم٠

ومن الجزء الرابع

قال قال ابن شهاب ثنا انس بن مالك انّ رجالا من الانصار استأذنوا رسول الله صلعم فقالوا آئْذَنْ لنا يرسول الله فلنترك لابن أُخْتِنا عبّاس فداه فقال لا والله ولا تَذَرُوا درهما٠

ومن الجزء الخامس

وكان ابن شهاب يقول فى هذا الحديث حدّثنى عبد الرحمن بن عبد الله بن كعب ابن مالك السُّلَمى ورجال من اهل العلم انّ عامر بن مالك بن جعفر الذى يُدعَى لاعب الأَسِنّة قدم على رسول الله صلعم وهو مشرك فعرض عليه رسول الله صلعم الاسلام فابى ان يسلم واهدى لرسول الله صلعم هديّة فقال رسول الله صلعم انّى لا اقبل هديّة مشرك فقال عامر بن مالك يرسول الله ابعث معى من شئتَ من رُسُلك فأَنا لهم جارٌ فبعث رسول الله صلعم رهطا فيهم المنذر بن عمرو الساعدى وهو الذى يقال له أَعْنَقَ لِتَموت عَنَقًا له فى اهل نجد فسمع بهم عامر بن الطفيل فاستنفر بنى عامر فأَبوا ان يطيعوه وابوا ان يخفروا

---

[1] وجهها?

[2] Ms. حاطى.

الشَّعْر بين الرجلين يَنْطف او يُهَراقُ رأسُه ماءً فقلتُ من هذا قالوا ابن مريم فذهبت أَلْتفِتُ فاذا رجل احمر جسيم جَعْدُ الرأس اعور كأنّ عينه عِنَبَةٌ طافية فقلتُ من هذا قالوا الدجّال اقرب الناس له شَبَهًا ابن قطن الخزاعى ٥

ومن الجزء الثانى

قال قال ابن شهاب وكان اوّل من جمّع الجُمَع بالمدينة للمسلمين قبل رسول الله صلعم يعنى مصعب بن عمير نا ابن شهاب حديثا من حديث سراقة يخالف هذا ٥

قال حدّثنى عبد الرحمن بن مالك بن جعشم المدلجى انّ اباه مالكا اخبره انّ اخاه سراقة بن جعشم اخبره انّه لمّا خرج رسول الله صلعم من مكّة مهاجرا الى المدينة جعلت قريش لمن ردّه عليهم مائةَ ناقة قال فبينا انا جالس فى نادى قومى اذ جاء رجل منّا فقال والله لقد رأيت ثلاثة مرّوا علىّ آنفا انّى لاظنّه محمدا قال فاومأت له بعينى ان اسكتْ فقلت انّما هم بنو فلان يبْغون ضالّة[1] لهم قال لعله ثمّ سكت قال فمكثتُ قليلا ثمّ قمت فدخلت بيتى فأمرتُ بفرسى فقِيد الى بطن الوادى قال فاخرجت سلاحى من وراى حُجْرتى ثمّ اخذتُ قداحى التى استقسم بها ثمّ لبستُ لأمتى ثمّ اخرجتُ قداحى فاستقسمتُ بها فخرج السهم[2] الذى أكرَهُ لا يضره وكنتُ ارجو ان أرُدَّه فآخُذَ المائة الناقة قال فركبتُ على اثره فبينا فرسى يَشْتَدُّ بى عَثَرَ فسقطتُ عنه قال فاخرجتُ قداحى فاستقسمتُ بها فخرج السهم الذى اكره لا يضره فأبَيْتُ إلّا ان اتْبعَه فركبتُ فلمّا بَدَا لى القومُ فنظرتُ اليهم عَثَرَ فرسى فذهبتْ يداه فى الارض فسقطتُ عنه فاستَخْرَجَ واتّبَعَه دخان مثل العُثان فعرفتُ انّه مُنِعَ منّى وانّه ظاهِرٌ فناديتُهم فقلتُ انظرونى فوالله لا أُريبكم ولا يأتيكم منّى شىءٌ تكرهونه فقال رسول الله صلعم قل له ما ذى تبتغى قال قلتُ اكتب لى كتابا يكون بينى وبينك آيةً قال اكتب له يا ابا بكر قال فكتب ثمّ القاه الىّ فسكتُّ فلم اذكر شيئا ممّا كان حتّى اذا فتح الله مكّة وفرغ رسول الله صلعم من اهل حنين خرجت الى رسول الله صلعم لأنْ القاه ومعى الكتاب الذى كتب لى فبينا انا عامد له دخلتُ بين ظَهْرَى كتيبةٍ من كتائب الانصار قال فطفقوا يقرعونى بالرماح ويقولون اليك اليك حتّى دنوتُ من رسول الله صلعم وهو على ناقته أنظُرُ الى ساقه فى غَرْزه كأنّها جُمّارة فرفعتُ يدى بالكتاب فقلتُ يرسول الله هذا كتابك فقال رسول الله صلعم يومُ وفاءٍ وبِرٍّ آدْنُه قال فاسلمتُ ثمّ ذكرتُ شيئا أسْأَلُ عنه رسول الله صلعم قال ابن شهاب انما

[1] Ms. ضاله.

[2] Ms. سهم.

احاديث منتخبة
من
مغازى موسى بن عقبة
رحمه الله تعالى

بسم الله الرحمن الرحيم اللهمّ صلّ على محمد وآله وسلّم

اخبرنا اقضى القضاة ابو المحاسن جمال الدين يوسف بن الشيخ الامام العلّامة اقضى القضاة شمس الدين محمد بن عمر بن محمد بن عبد الوهّاب بن قاضى شهبة يوم الاحد لاربع ليال بقين من شعبان سنة ثنتين وثمانين وسبعمائة قرآءة عليه وانا اسمع[1] انا الشيخ شرف الدين ابو عبد الله الحسين بن علىّ بن محمد بن العماد الكاتب القرشى نا الشيخان المسندان ابو محمد اسمعيل بن ابرهيم بن ابى اليسر شاكر بن عبد الله بن سليمن التنوخى وابو الحسن على بن عبد الواحد بن ابى الفضل بن حازم الانصارى المعروف بابن الاوحد قراءة عليهما ونحن نسمع قالا انا ابو طاهر بركات بن ابرهيم بن طاهر القرشى الخشوعى قراءة عليه ونحن نسمع سنة اربع وتسعين وخمسمائة نا الشيخ الامين ابو محمد هبة الله بن احمد بن محمد بن هبة الله الانصارى بن الاكفانى فى سنة تسع عشرة وخمسمائة قال نا الحافظ الامام ابو بكر احمد بن علىّ بن ثابت الخطيب البغدادى من لفظه فى سنة سبع وخمسين واربعمائة نا ابو الحسين محمد بن الحسين بن محمد بن الفضل القطّان قراءة عليه نا ابو بكر محمد بن عبد الله بن احمد بن عتّاب العبدى[2] نا ابو محمد القاسم بن عبد الله بن المغيرة نا اسمعيل بن ابى اويس نا اسمعيل بن ابرهيم بن عقبة عن عمّه موسى بن عقبة صاحب المغازى رحمه الله تعالى ٥

من الجزء الاوّل

قال قال ابن شهاب اخبرنى سالم بن عبد الله انّ عبد الله بن عمر رضى الله عنهما قال سمعت رسول الله صلعم يقول بينا انا نائم رأيت انّى اطوف بالكعبة فاذا رجل سَبِطُ

[1] Die Worte قراة عليه وانا اسمع sind am Rande nachgetragen.
[2] Vgl. denselben Namen im Isnâd der Tradition XX.

Handschrift der Königl. Bibliothek in Berlin,
Pet. II, 30, Bl. 75b. 76a.

رسول الله الصلاة [illegible]
فقال رسول الله صلى الله عليه وسلم نعم [illegible] رسول
الله صلى الله عليه وسلم [illegible]
رسول الله صلى الله عليه وسلم [illegible] الشام [illegible]
فقال [illegible] رسول الله صلى الله عليه وسلم [illegible] رسول الله صلى الله عليه وسلم
[illegible]
قال ابن شهاب [illegible] عن عبد الله بن عمر ان ناسا من اصحاب رسول الله [illegible]
[illegible] فقال رسول الله صلى الله عليه وسلم ما انتم باسمع لما اقول منهم [illegible]
قال ابن شهاب ثنا انس بن مالك ان رجالا من الانصار استأذنوا رسول
الله صلى الله عليه وسلم فقالوا ائذن لنا يا رسول الله فلنترك لابن اختنا عباس فداءه
فقال لا والله لا تذرون منه درهما
[illegible]
[illegible] رسول الله صلى الله عليه وسلم [illegible]
[illegible] رسول الله صلى الله عليه وسلم [illegible]
[illegible] عامر بن الطفيل [illegible]

[illegible] عامر بن الطفيل [illegible] رسول الله صلى الله عليه وسلم
[illegible] رسول الله صلى الله عليه وسلم [illegible]
[illegible] سالم عن عبد الله ان عبد الله بن عمر قال طعن بعض الناس في امارة اسامة
فقام رسول الله صلى الله عليه وسلم فقال ان تطعنوا في امارة اسامة فقد كنتم
تطعنون في امارة ابيه من قبله وايم الله ان كان لخليقا للامارة وان كان
لمن احب الناس الي وان هذا لمن احب الناس الي بعده [illegible]
[illegible] قال موسى قال سالم عن عبد الله [illegible]
[illegible] رسول الله صلى الله عليه وسلم [illegible] فاطمة رضي الله عنها [illegible]
[illegible]
[illegible]
رسول الله صلى الله عليه وسلم [illegible]
[illegible]
[illegible] رسول الله صلى الله عليه وسلم [illegible]
[illegible]
[illegible] رسول الله صلى الله عليه وسلم [illegible]
[illegible] رسول الله صلى الله عليه وسلم [illegible]
[illegible] رسول الله صلى الله عليه وسلم [illegible]
[illegible] عن نافع ان عبد الله بن عمر رضي الله عنهما [illegible]
[illegible] رسول الله صلى الله عليه وسلم [illegible]
[illegible] رسول الله صلى الله عليه وسلم [illegible]

Eine attische Stoikerinschrift.

Von Dr. Wilhelm Crönert
in Göttingen.

(Vorgelegt von Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff am 11. Februar [s. oben S. 315].)

Wenn man die Abbildungen des Zenon, Chrysippos und Poseidonios[1] nicht rechnet, so hat man bisher noch keinen der Stoiker der vorchristlichen Zeit auf einer Inschrift wiedergefunden.[2] Es sind aber auch noch niemals alle Steine planmäßig auf Philosophennamen untersucht worden, so daß uns eine Arbeit fehlt, die ohne Zweifel einiger wichtiger Entdeckungen nicht entbehren würde. Da ich nun eine Ausgabe von Philodems Schrift über die Geschichte der Stoiker vorbereite, so hat mich das Sammeln der Belegstellen auch zu den Inschriften geführt. Dabei stieß ich auf eine Urkunde, die mehrere stoische Philosophen vereinigt. Doch ehe ich sie vorlege, will ich einen anderen Stein besprechen, da er wenigstens zu einer Namenvergleichung den Anlaß bietet.

Auf der Akropolis von Ilion ist folgender Ehrenbeschluß gefunden worden[3]:

ἐπειδὴ Διαφένης Πόλλεως Τη-
μνίτης διατρίβων παρὰ τῶι βασι-
λεῖ φίλος ὢν καὶ εὔνους διατελεῖ
τῶι δήμωι, χρείας παρεχόμενος
προθύμως εἴς ὃ ἂν τις αὐτὸν
παρακαλῆι, δεδόχθαι τῆι βουλῆι καὶ
τῶι δήμωι usw.[4]

[1] Vgl. J. J. Bernoulli, *Gr. Ikonographie* II 135. 154. 188, dazu noch die Büstenunterschrift τὸν Χρ[ύ]σιππον | Ἀκρίσιος | Μιθρη *Athen. Mitteil.* XXVII 297 (erste Kaiserzeit, aus Athen). H. von Prott betonte Μίθρη und nahm an, daß die Büste dem Gotte Mithras geweiht worden sei. Mit voller Sicherheit läßt sich dies indessen nicht behaupten, da es immerhin möglich ist, daß wir den Namen des Vaters (Μιθρῆ) vor uns haben. Mit dem Ausgange der hellenistischen Zeit beginnen die Genitivendungen durcheinander zu geraten, vgl. über τοῦ Εὐμένη, τοῦ Μουσῆ usw. meine *Memoria Hercul.* 163, τοῦ Πασικράτη Meisterhans[3] 120. Der Name Μιθρῆς ist in Kleinasien zu Hause, und über Ἀκρίσιος läßt sich wenigstens so viel sagen, daß er wohl kein Athener war.

[2] [Aristokreon, der Neffe des Chrysippos, hat das athenische Ehrendekret IG. II 5, 407[e] (Dittenberger, *Syll.* 481) erhalten. U. v. W.-M.]

[3] H. Schliemann, *Ilios* S. 710; H. Schmidt, *Schliemanns Samml. troj. Alt.* Nr. 9656, S. 315; W. Dörpfeld, *Troja und Ilion* II 465 (A. Brückner).

[4] Es folgen die üblichen Worte.

Brückner setzt die Inschrift nach den Buchstabenformen in die Zeit um 200 v. Chr. Dann liegt es am nächsten, in »dem« Könige den Landesherrscher, Attalos I. (241—197) zu sehen. Die Ilier sind ihm auch in seinen Kämpfen gegen Antiochos III. und Achaios treu geblieben (Polyb. V 78_6), während die Temniter im Jahre 218 wieder in seine Gewalt kamen (ebenda 77_4, Wilcken, *Realenz.* II 2, 2162). Nun findet sich im Stoikerindex, wo die Schüler des Chrysippos aufgezählt werden, folgende Stelle (Kol. xlvi):

[ἱ-
κανὸς ὤν· Ὕλλος Σολεύς,
ὃν καὶ Σφαίρωι προεσχο-
λακέναι φησὶν Ἀριστο-
κρέων ἐν ταῖς Χρυσίπ-
που ταφαῖς· Διαφάνη̣ς
Τ̣ημνίτης ὁ τῳ̣[1] . . . . .
. θωσαντ[2] . . . .
μ̣ενος· Φιλ̣ . . . .
. . . . . τοφ . . . .

Comparetti (S. 72) hat nach Z. 5 nur noch wenige Trümmer gelesen und auch diese nicht alle richtig (die Ergänzung Ἰάνω]νος φίλ[ος Z. 9 ist hinfällig). Wollten wir die beiden Männer einander gleichsetzen, so würde die verschiedene Form nicht stören, da das äolische Δι-αφένης (vgl. Fick-Bechtel, *Personenn.* 138, W. Schulze, *G. G. A.* 1897, 893) leicht in das übliche Δια-φάνης umgesetzt werden konnte. Daß Diaphenes auf seiner Ehreninschrift nicht als Philosoph bezeichnet wäre, entspräche dem Gebrauche der Zeit. Es sei hier nur an Philonides aus Laodikeia, der auf den Steinen öfter genannt wird, erinnert. Daß er ein bedeutender Epikureer war, hat erst seine herkulanensische Vita gelehrt.[3] Aber auch der Papyrus gibt uns keine genaue Auskunft. Es kann eine Bemerkung über eine Eigentümlichkeit seines philosophischen Wirkens vorliegen, etwa wie bei Ariston Diog. VII 37: ὁ τὴν ἀδιαφορίαν εἰσηγησάμενος, aber auch eine Angabe über das Leben oder die politische Tätigkeit (πολιτευσά]μενος) ist möglich. Immerhin schien es mir nicht unzweckmäßig, die beiden Zeugnisse gegeneinander zu halten. Vielleicht wird einmal ein zweiter Stein mehr Licht verbreiten.

[1] Auch ΤΟ ist, wenn auch nicht in demselben Grade, möglich.

[2] Auf Τ folgt noch ein Punkt am unteren Zeilenende, so daß nur Α, Η, Ι, Λ, Ρ und Υ, nicht aber Ε, Ο und Ω in Betracht kommen.

[3] Vgl. die *Sitz.-Ber.* 1900, 942 ff. 997.

Um vieles sicherer aber ist das Urteil bei einer um zwei oder drei Menschenalter jüngeren attischen Namenliste (IG. II 953).

ἐπὶ Λυϲιάδου ἄρχοντοϲ οἵδε ἱεροποίηϲαν·

Ῥωμαῖα:

Χ̣ρύϲιπποϲ ἐξ Οἴου	Ϲμικυθίων Ἀναγυράϲιοϲ

Πτολεμαΐα:

Ἀ]ϲ̣κ̣ληπ̣ιόδοτοϲ Πειραι(εύϲ)	Ἀντίπατροϲ Πειραιεύϲ
Ν]ικογένηϲ Φιλαΐδηϲ	Θηρύλοϲ Πιθεύϲ
Ἀν]θεϲτήριοϲ ἐγ Μυρριν(ούττηϲ)	Ϲπόριοϲ Ῥωμαῖοϲ
Μ]ν̣α̣ϲαγόραϲ Ἀλεξ[ανδ(ρεύϲ)	Ἑρμῶναξ Ἕρμειοϲ
Π]αυϲίλυποϲ Πειραιεύϲ	Ἀρχικλῆϲ Λακιάδηϲ
Θ]εόφ̣ι̣λοϲ Πειραιεύϲ	Λυκίϲκοϲ ἐξ Οἴου
Ἀ]πελλῆϲ Ϲουνιεύϲ	Πυθικὸϲ Ἀραφήνιοϲ
Ἀ̣ρίβ̣α̣ξ̣οϲ Πειραιεύϲ	Φιλήμων Εἰρεϲίδηϲ
Ἀ̣νδρέαϲ Παλληνεύϲ	Μενέλαοϲ Πειραιεύϲ
Ἄ̣ρεϲτοϲ Μαραθώνιοϲ	Κράτερμοϲ Ῥαμνούϲιοϲ
Ν̣ικόμαχοϲ Περιθοίδη(ϲ)	Λεόντιχοϲ Ἀχαρνεύϲ
Ἀϲκληπιόδωροϲ Ϲουνι(εύϲ)	Ἀλέξανδροϲ Ὀτρυνεύϲ
Φ]ιλιππίδηϲ Φλυεύϲ	Βάκχιοϲ Ἀθμονεύϲ
Ἑ]ρ[μ]όδωροϲ Φρεάρριοϲ	Βαϲιλείδηϲ Πειραιεύϲ
Φ]είδιπποϲ Φλυε(ύϲ)	Ἁγιάδαϲ Γαργήττιοϲ
Τ]ιμηϲίθεοϲ Ἐρχιεύϲ	Ϲέλευκοϲ Δεκελεεύϲ
Ἱ[έ̣[ρ]ων Αἰξωνιεύϲ	Δέξανδροϲ Ἀναφλύϲτιο[ϲ
Γλ]αυκίαϲ Θετταλόϲ	Γόργοϲ Ϲφήττιοϲ
Ἀ]ρ̣[ι]ϲ̣τόλα̣οϲ[1] Ϲυπαλήττ(ιοϲ)	Μητρόδωροϲ Πειραιεύϲ
Δ]ιονύϲιοϲ Κριωεύϲ	Μήδειοϲ Πειραιεύϲ
Π]αναίτιοϲ Ῥόδιοϲ	Μένανδροϲ Πειραιεύϲ
Δ̣ημόφιλοϲ Πειραιεύϲ	Ποϲειδώνιοϲ Λαμπτρεύ[ϲ
Θ]ράϲιπποϲ Ἰκαριεύϲ	Ποϲειδώνιοϲ Πειραιεύϲ
Ἴ]ων Ἀμφιτροπῆθεν	Ἑϲτιαῖοϲ Θημακεύϲ
Ἄ]λεξιϲ Μαραθώνιοϲ	Ἀρίϲταρχοϲ Ῥαμνούϲιοϲ
Β]ίων[2] Αἰξωνιεύϲ	Ἀπολλόδωροϲ Πειραιεύϲ
Κ]ράτιπποϲ Κηφιϲιεύ(ϲ)	Ἀϲκληπιά[δ]ηϲ Πειρα̣ι̣[εύϲ
Ἀ]ρχέλαοϲ Ϲυπαλήττι(οϲ)	Λ[
Θ]εόδωροϲ Ῥαμνούϲιοϲ	
Ἀ]ρίϲταρχοϲ Λευκονοεύϲ	
Μ]έμνων Ϲαρδιανόϲ	
Κ]αλλίϲτρατοϲ Ἀγγελῆ̣[θεν	
Λ]ε̣ύκιοϲ	

[1] . Γ . ΟΤΟΛΛΟϹ der Stein; Πρω]τόλαοϲ Köhler, was aber bisher in Attika noch nicht belegt ist. Es ist wohl der Archon Ἀριϲτόλαϲ 161/0 v. Chr. (Kirchner, *Prosop.* II 484). [2] Oder Δ]ίων.

Zuvörderst ist über die Zeit des Archonten Lysiades zu reden. Köhler setzte ihn in die erste Hälfte des 2. Jahrhunderts v. Chr., Th. Homolle in das Jahr 145/4, von Schöffer in das Jahr 146/5, Ferguson in das Jahr 166/5, Kirchner um 160. Nachdem nämlich IG. II 2 erschienen war, ist ein zweites urkundliches Zeugnis des Archonten Lysiades gefunden worden. In einer Inschrift aus Delos, welche Ἐπικράτου ἄρχοντοϲ ἐπὶ τῆϲ Ἀτταλίδοϲ ἑνδεκάτηϲ πρυτανείαϲ abgefaßt ist und einen Beschluß der auf Delos wohnenden Athener enthält, »ὅτι δοκεῖ τεῖ βουλεῖ ἐπαινέ[ϲαι τοὺϲ] ἀγορανομήϲανταϲ εἰϲ τὸν ἐπὶ Ἄρχοντοϲ ἄρχοντοϲ ἐνιαυτόν«, steht geschrieben: ἀναγράψαι δὲ τόδε τὸ ψήφιϲμα τὸν γραμματέα τοῦ ἐπιμελητοῦ Μνηϲίφιλον εἰϲ ϲτήλην λιθίνην καὶ ϲτῆϲαι ἀκολούθωϲ τοῖϲ ἄρξαϲιν τὸν ἐπὶ Λυ[ϲ]ιάδου ἄρχοντοϲ ἐνιαυτόν (*Bull. Hell.* XVI 371). Hieraus ergab sich zunächst, daß Archon dem Epikrates unmittelbar voraufging. Aber C. Doublet (a. a. O. 370), Homolle (XVII 162) und von Schöffer (*Realenz.* II 591) schlossen weiter, daß das Amtsjahr des Archon auf das des Lysiades folgte. Dieser Ansicht ist von Ferguson *The Athenian archons* S. 62 widersprochen worden. Da er nämlich unter Anwendung des von ihm glücklich aufgefundenen Gesetzes von der nach den Phylen geordneten Reihenfolge der Ratsschreiber für Archon und Epikrates die Jahre 141/39 und 139/7 erhalten und den letzteren Ansatz gewählt hatte, mußte er den Lysiades aus dem Jahre 140/39, das schon von Antitheos sicher besetzt war, entfernen.[1] Er behauptet nun, daß der Zusatz auf der delischen Inschrift erkennen lasse, daß das Jahr des Lysiades für die Ordnung der Dinge auf Delos von Wichtigkeit gewesen sei. Das deute doch auf die Wiederherstellung der athenischen Herrschaft auf Delos, also auf 166/5. Kirchner (*Att. Prosop.* II 484) rückt Archon und Epikrates, da inzwischen die Jahre 138/6 von A. Wilhelm mit Sicherheit den Archonten Timarchos und Herakleitos gegeben worden waren, um zwölf Jahre hinauf (141/39)[2], behält aber die Absonderung des Lysiades bei, so jedoch, daß er diesen Archonten um etwa 160 ansetzt.

Aber Fergusons Behauptung, daß Lysiades von Archon zu trennen sei, läßt sich nicht verteidigen. Während sonst nach der Anweisung ἀναγράψαι δέ usw. regelmäßig die Stelle oder die Stellen bezeichnet werden, an denen die Inschrift ihren Platz finden soll, fehlt in dem

[1] [Vielmehr Hagnotheos, Mekler, *Acad. ind.* S. 119. U. v. W.-M.]

[2] Die Umstellung hatte schon F. Jacoby, Apollodor S. 350 Anm. 4 vorgenommen, da ein Akademiker, den er für einen Schüler des Lakydes hielt, nach *Acad. ind.* S. 80 ἐπ' Ἀριϲτοφῶντοϲ τοῦ μετὰ Θεαίτητον gestorben ist, Theaitetos aber auf Epikrates folgte. Indessen ist jener Philosoph, ein gewisser Eubulos, soviel sich bis jetzt ergründen läßt, ein Enkelschüler des Lakydes gewesen. Den Beweis für diese Behauptung gedenke ich demnächst in einem besonderen Aufsatze über Telekles zu erbringen.

Delischen Beschlusse diese Angabe. Damit aber doch der Schreiber nicht im Unklaren sei, wird ihm bedeutet, den Stein demjenigen beizugesellen, der das Dekret für die Agoranomen des Lysiadesjahres enthalte. Dann ist aber offenbar die Inschrift, auf die in dem Beschlusse hingewiesen wird, die letzte ihrer Art, an die sich nun die neue anschließen soll.

Ist aber Lysiades der unmittelbare Vorgänger des Archon, dann bleiben uns für ihn, da Epikrates durch den Ratsschreiber, einen Sypalettier, auf 162/1, 150/49 oder 138/7 festgelegt ist, nur die Jahre 164/3, 152/1 und 140/39. Der Ansatz 162/1 ist dadurch ausgeschlossen, da die Jahre 165/60 durch die Archontenreihe Pelops — Euerg[— Erastos — Poseidonios — Aristolas sicher bestimmt sind (Kirchner II 642). Auch ist zu sagen, daß die Beziehungen zwischen den Namen der Lysiades-, Archon- und Epikratessteine und denen anderer Inschriften (vgl. Ferguson S. 62f., 70f. und Kirchner GGA. 1900, 460) mehr zu den beiden andern Ansätzen stimmen. Die Hieropoieninschrift enthält Männer, deren Väter um 186—183 gelebt haben, deren Söhne aber um 118—100 nachzuweisen sind. Dies ergibt als mittlere Zeit 154—141. Aber auch der dritte Ansatz läßt sich nicht halten, da, wie schon eben erwähnt wurde (S. 474), das Jahr 140/39 durch Hagnotheos besetzt ist. Da nun auch 138/6 für Timarchos und Herakleitos gefordert sind (S. 474), bleibt für Epikrates kein Platz mehr übrig. Damit ist denn Lysiades auf das Amtsjahr 152/1 bestimmt.

Gegen das Jahr 140/39 spricht auch noch eine andere Beobachtung. Daß eine so große Anzahl von Hieropoien an einem Feste mitwirken, läßt uns vermuten, daß dazu eine besondere Veranlassung vorlag. Und da das Fest die Ptolemaien sind, so muß erwartet werden, daß damals der ägyptische Königshof in Athen sehr angesehen war. Dies kann aber schwerlich im Jahre 140/39 der Fall gewesen sein, als eben Euergetes II. durch seine Grausamkeit und seine Willkürherrschaft das Einschreiten der Römer notwendig gemacht hatte. Philometor hingegen (181/0—145) unterhielt mit Athen gute Beziehungen; IG. II 968_{45} siegt er an den Panathenaien κέλητι πωλικῶι (etwa 168/7 bis 164/3). Was freilich den großen Festaufwand veranlaßt hat, können wir nicht erkennen.

Die für Lysiades angenommene Amtszeit erhält, wenigstens zu einem gewissen Grade, eine Bestätigung durch einen Philosophennamen.

Παναίτιος Ῥόδιος I 25. U. Köhler hatte sich zwar bei diesem Namen des Stoikers erinnert, doch verwarf er alsbald den Gedanken, da dieser Mann in die von ihm angenommene Zeit des Lysiades nicht zu passen schien. Aber dieses Bedenken ist nun, nachdem die Zeit-

bestimmung sicherer geworden ist, hinfällig. Hinzu kommt, daß der Name Panaitios auf Rhodos nicht häufig ist, vgl. IG. XII 1, 46_{13}, ΠΆ]-ϹΙΟϹ[1] ΠΑΝΑΙΤΊΟΥ (Stratege aus der Stadt Rhodos, 1. Jahrhundert v. Chr.), und — Π]ΑΝΑΙΤΊΟΥ 767_{8} (Lindos). Endlich ist uns ausdrücklich bezeugt, daß der Philosoph in Attika seinen Heimatnamen nicht aufgegeben hat (s. unten S. 481). Für ihn sind folgende Zeitbestimmungen bekannt:

1. Er hörte noch Diogenes den Babylonier. Seine Geburt fällt also wenigstens 25 Jahre vor den Tod des Lehrers (nach 156/5; Zeller läßt ihn um 150 sterben, Susemihl noch vor 151/0). Schmekel (Mittelstoa 2) zieht noch in Betracht, daß der jüngere Scipio, der enge Freund des Panaitios, im Jahre 184 geboren wurde, und setzt darum die Geburt des Rhodiers in die Zeit von 185—180 (190—185 Susemihl II 64).

2. Im Jahre 141 begleitet er den jüngeren Scipio auf seiner Gesandtenreise. Wie lange sie gedauert hat, ist nicht genau bekannt. Da sie aber einen sehr großen Umfang angenommen hat (eine Einschränkung macht B. Niese III 279), so sagt F. Marx, nachdem er alle Einzelheiten geprüft hat: »*legatio facta est intra annos 141 et 139*« (*Rhein. Mus.* XXXIX 71). Daß sie vor die Zeit der Schulleitung fällt, ist ohne weiteres klar.

3. Panaitios starb um 110 oder 109, wie Schmekel S. 2 ausgerechnet hat (»*Ende 110 und spätestens Anfang 108*« Susemihl II 65).

Es ist nun in der Ordnung, daß ich zwei Kolumnen des Index Stoicorum vorlege, welche unsere geringe Kenntnis von dem Leben des Panaitios nicht wenig erweitern. Über die G e s a n d t s c h a f t s r e i s e handelt Kol. LVI. Die vorhergehende Kolumne erzählt die Herkunft des Panaitios, so daß in dem verlorenen Rest von LV (etwa 26 Zeilen) die Jugendgeschichte, die philosophische Ausbildung, die Entstehung des Verhältnisses zu Scipio und der Antritt der Reise erzählt worden sein muß.

ὁ ΔῈ ΤΩΝ̣ . ΛΟ̣ΦΟΥ̣ϹΗ̣ . . Ν̣
ϹΤΡΑΤ̣Є̣Υ̣ϹΆΜЄΝΟϹ Є . Ι̣
ΑΥΤΟΝ ἘΝ ΝΑΥϹῚΝ Є̣Π̣ΤᾺ
ΠΡῸϹ ΦΙΛΟΜΑΘΗϹ̣Ι̣ . Α̣Λ-
ΛΑ ΔΎΟ ΤΟΥ̣Ϲ̣ ἸΑΤΡΟ̣[Ὑ]Ϲ̣ Є̣ΔЄ̣-

1 So ergänze ich nach 735_{5} ΝΙΚΑΓΌΡΑϹ ΠΆϹΙΟϹ (Epistates des Apollontempels, etwa 100 v. Chr.). Denn die Namen ΠΆϹΙΟϹ und ΠᾶϹΙϹ sind einander gleich. Der Stoiker war der Sohn eines N i k a g o r a s (Suidas und Ind. Stoic. LI 3) und entstammt einer der vornehmsten Familien der Insel (Τῶ[Ν ЄΥΓЄ]Ν̣Є̣Ϲ̣ΤΆΤ̣ΩΝ ἮΝ [ΠΑΤΡΌΘЄΝ LV 1—2). Auch der Name A i n e s i d a m o s gehört der Familie an, vgl. ΝΙΚΑΓΌΡΑ ϹΤ⟨Ρ⟩ΑΤΊΠΠΟΥ, [Κ]ΑΘ᾽ ΥἹΟΘЄϹΊΑΝ ΔῈ [ΑἸ]ΝΗϹΙΔ⟨Ά⟩ΜΟΥ 347_{2} und Τ̣Ὸ̣Ν̣ Δ᾽ ΑἸΝΗ̣[Ϲ]ΙΔΑΜΟΝ LV 5.

ἤ̣θη̣ ϲυνχωρῆϲαι τῆϲ
εἰϲ Ἀθήναϲ ἀποδημίαϲ
ϲὺ]ν αὐτῶ μ̣[ετ]α̣ϲ̣[χεῖν . . .
π̣οντοϲε̣ . . ωρ(.)μη̣ϲ̣ . . .
ϲ̣υ̣ναποδημούντω̣[ν δὲ
αὐτ]ῶ̣ν̣ εὐθεία̣ ϲπ̣[εύϲαϲ
[εἰϲ Ἀθήναϲ κατήχθη]

Wenn ich noch nicht alle Schwierigkeiten lösen konnte, so entschuldigt dies die arge Zerrissenheit der Kolumne. Ein Mittelstück (Z. 4—10), dazu mehrere kleinere Teile mußten unter Kol. LVII, wo sie als *sottoposti* verdeckt lagen, herausgeholt werden. Für Z. 1—4 vermag ich noch keine befriedigende Ergänzung vorzulegen; φιλομάθηαν 4 ist nicht möglich, gegen eine bisher noch unbelegte Bildung φιλομάθηϲιν streiten die zwischen ι und α erhaltenen Reste, die auf ein φ, ω oder δ hinweisen; auch den syntaktischen Zusammenhang erkenne ich nicht. Aber ϲτρατευϲάμενοϲ und die geringe Zahl der Schiffe deuten darauf hin, daß wir es mit der Gesandtenreise Scipios zu tun haben, der sehr große Vollmachten hatte. Das Folgende aber ist klar. Panaitios will den Römer verlassen und nach Griechenland zurückkehren; er bittet, daß ihn noch die zwei Ärzte (δύο τοὺϲ ἰατροὺϲ statt τοὺϲ δύο ἰατροὺϲ wegen des Hiatus?) begleiten dürfen, und eilt dann geraden Weges nach Athen. In Z. 8 ist μεταϲχεῖν sehr unsicher, in 9 hat vielleicht zwischen ρ und μ kein Zwischenraum bestanden. Es ist sehr ärgerlich, daß Philodem einer unbedeutenden Einzelheit der Reise soviele Worte gibt; immerhin aber ist die Erkenntnis wichtig, daß Panaitios nicht die ganze Reise mitgemacht hat.

Es folgen vier Kolumnen, in denen von dem Vermögen und der Freigebigkeit des Panaitios gehandelt wird: LVII (nur wenig erhalten: μεριϲάμενο[ϲ] — τάλαντ[α], LVII[a] (heute bis auf zwei Buchstabenteilchen verloren), LVIII (sehr zerrissen) und LIX (Beschreibung einer reichen Erbschaft; Schmekels Vermutungen S. 4[1] bestätigen sich nicht). Auf Kol. LX wird das Verhältnis zu Antipatros geschildert.

κ̣α̣ὶ διὰ [μ]εγάλην ἕξιν
ἰδιοπραγεῖν δυνάμε-
νοϲ οὐκ ἔκρινεν, ἀλλὰ
π̣ρ̣οϲεξάγειν Ἀντιπά-
τρωι· καὶ τοῦτο ποιῶν
μ̣έ̣χρι τέλουϲ ⟨οὐκ⟩[1] ἀμελέ̣-

[1] Dies Wörtchen, dessen man nicht entraten kann, ist vermutlich durch Haplographie ausgefallen.

τ[η]ṭος ἐγένετο· χρόνῳ̣ι
δὲ ὁ μὲν διὰ̣ τὸ γῆρας
ἐσ]χ̣όλαιε̣[ν] κατ' οἶκον̣
καθή]μ̣ε̣νος̣, ὁ δὲ ἡγ̣[εῖ-[1]
σθαι ἡι]ṭεῖṭ[ο] ὑ[πὸ] ṭῶν
[συσχολαστῶν]

Hier erfahren wir nun, daß Panaitios zuerst als Assistent des Antipatros[2] die philosophische Vorschule leitete und später, als jener infolge seiner Altersschwäche nicht mehr in den Hörsaal gehen konnte und seine Vorlesungen zu Hause abhielt, zur Übernahme des Scholarchats aufgefordert wurde. Es ist also, was erst durch die neue Lesung deutlich wird, die Schulleitung an den regelmäßigen Besuch des Schullokals geknüpft. Wann Antipatros gestorben ist, wissen wir nicht[3], aber wir erkennen, daß Panaitios' Lehrtätigkeit schon früh begonnen hat. Und daß er seinen Freund nicht auf der ganzen Reise begleitete, deutet darauf hin, daß ihn wichtige Geschäfte nach Athen riefen; ohne Zweifel konnte ihn Antipatros nicht länger entbehren. Nun stellen wir wiederum die Jahre 164/3, 152/1 und 140/39 zur Wahl. Der erste Ansatz würde uns nötigen, die Geburt des Panaitios noch in die neunziger Jahre zu legen, was sonst durch nichts empfohlen wird. Zwischen den beiden anderen Ansätzen aber bleibt uns die Wahl. Denn da Panaitios nicht die ganze Reise mitgemacht hat, so konnte er sehr wohl im Sommer 140 wieder in Athen sein. Aber schon als junger Mann wurde er in Athen öffentlich geehrt (unten S. 482), was wieder auf Verdienste hindeutet: das stützt den mittleren Ansatz.[4]

Doch Panaitios ist nicht der einzige Stoiker unter den Hieropoien des Amtsjahres 152/1 gewesen.

Μνασαγόρας Ἀλεξανδρεύς I 8. Der Mann erscheint als Schüler des Diogenes in der Epitome des Diogenes Laertios Usener, *Epicurea*

---

[1] γ nach η ist so gut wie sicher; auf keinen Fall folgte τ.

[2] Das Wort προεξάγειν, das noch Kol. LXXVII 2 wiederkehrt: παρέλι]πεν δὲ τὸ τῶι Παναιτίωι Παράμονον προεξάγειν καὶ τὸ Δίκαιον αὐτοῦ Ταρσέα γεγονέναι μαθητήν, sonst sich aber nirgends in diesem Gebrauche findet, ist erst von Usener (bei Münzel, *Realenz.* I 2856_{24}) richtig erklärt worden, vgl. ἐξάγειν in der Bedeutung »bestimmen« »erklären« *Thesaur. L. Gr.* III 1210^{c}.

[3] Worauf sich Schmekels Behauptung gründet, daß Panaitios im Jahre 129 der Nachfolger des Antipatros wurde (S. 129), habe ich nicht ausfindig machen können.

[4] Im Ind. Stoic. folgt auf Kol. LX die Darstellung der Philosophie des Panaitios (LXI—LXII), dann kommen Bemerkungen über die Lebensführung (LXIII), über den Geschmack (LXIV), über die Untersuchungsweise (?) und die Rede (LXV—LXVI), über den Gemeinsinn (LXVII), über die verliehenen Ehren (LXVIII), über die Freunde (LXIX), über den Tod (LXX), über das Begräbnis und die Grabrede (LXXI—LXXII), endlich über die Schüler (LXXIII—LXXV, LXXV^{a}, LXXVI—LXXIX).

S. XI: Διογένης· Ἀπολλόδωρος· Βοηθός· Μνησαρχίδης· Μ[ν]ασαγόρας.[1] Νέστωρ· Βασιλείδης· Δάρδανος· Ἀντίπατρος· Ἡρακλείδης· Σωσιγένης· Παναίτιος· ⟨Ἑ⟩κάτων· Ποσειδώνιος usw. Daß nämlich alle Männer, die zwischen Διογένης und Ἀντίπατρος liegen, zur Schule des Babyloniers gehören, ist schon längst bemerkt worden. Noch näher wird Mnasagoras durch den Index Stoicorum bestimmt. Auf Kol. l, li und lii werden die Schüler des Diogenes aufgezählt. Kol. l bietet heute nur noch geringe Trümmer, li aber beginnt also:

χου τῆς Τρῳάδος Ἀ-
λεξανδρείας· Παναί-
τιος Νικαγόρου Ῥόδιος·
Μνήσαρχος usw.

Die attische Inschrift legt es nahe, Μνασαγόρας Μνασάρ(?)]χου zu ergänzen. Die Namenform Μνασαγόρας werden wir in der Troas eher erwarten denn in dem ägyptischen Alexandreia.

Βασιλείδης Πειραιεύς II 20. Auch dieses ist, wie die Namenverzeichnisse IG. I und II lehren, ein unattischer Name. Nun wissen wir von zwei Philosophen, die ihn führten. Der eine, ein Tyrier, war das vierte Schulhaupt im Kepos; seine Blüte ist von mir (in diesen *Sitzungsber.* 1900, S. 958) in die Jahre 180—150 gesetzt worden. Es kann aber nicht bezweifelt werden, daß wir hier den andern vor uns haben. In der eben ausgeschriebenen Epitome erscheint er neben Mnasagoras als Schüler des Diogenes. Daß er die stoischen λεκτά aufhob und den Satz aufstellte »μηδὲν εἶναι ἀσώματον«, berichtet Sext. Emp. 344_3 B. (von Arnim, *Stoic. vet. fragm.* III S. 268); sonst wissen wir nichts von ihm.

Ἀντίπατρος Πειραιεύς II 5. Es ist vielleicht der Nachfolger des Diogenes, Antipatros von Tarsos, dessen Fragmente nun von Arnim zusammengestellt hat (*Stoic. vet. fragm.* III 244—258).[2] Doch ist hinzuzufügen, daß auch ein Schüler des Karneades möglich ist (s. unten S. 481).

---

[1] Μνασαγόρας Bonnets und Diels' Abschrift des Cod. Par. 1759 (P); ebenso der daraus abgeschriebene Laur. lxix 35 (H) nach Rose, *Hermes* I 370. Also verdient E. Martini, der Leipz. Stud. xix 64 aus P Μνησαγόρας ausschreibt, keinen Glauben.

[2] Das wichtige Bruchstück Nr. 67 (aus Philodem Περὶ τῶν Στωικῶν) werde ich bald in besserer Gestalt vorlegen. Übersehen ist Philodem Περὶ ὀργῆς xxxiii 36. Diese Stelle hat Gomperz, Beitr. zur Kritik III (Wiener Sitzungsber. phil.-hist. Kl. Bd. 83) S. 583 ohne Grund auf den Tyrier bezogen. Denn unter den Werken des andern wird auch eine Abhandlung über den Zorn erwähnt (Nr. 65, aus Athen. XIV 643f). Auch die Erklärung der Stelle ist nicht richtig, denn gerade das Wort θηρία, um das sich alles dreht, widerstreitet der Überlieferung. Ich hoffe, auch dieses Bruchstück, das übrigens noch auf Kol. xxxiv hinüberreicht, bald in vollständigerer Lesung vorführen zu können.

Ἀπολλόδωρος Πειραιεύς II 30. Dies kann der Landsmann und Schüler des Diogenes sein, der ebenfalls in der Epitome steht, vgl. auch Ind. Stoic. LI 7 Ἀπολλόδω̣[ρ]ο̣[ς] Σελε[υ]κ̣ε[ύ]ς ἀπὸ Τ̣[ίγριος. Er führt den Spitznamen Ἔφιλλος (= ἔπιλλος, »der Blinzler«); seine Bruchstücke hat von Arnim a. a. O. S. 259—261 zusammengetragen.[1]

Ἀσκληπιόδοτος Πειραιεύς I 5. Während in Kleinasien Dutzende von Asklepiodoten sich finden, ist in Athen sonst nur noch einer bezeugt (IG. II 455,,).[2] Also stammt auch wohl dieser Mann aus dem Auslande. Ein Asklepiodotos aber ist als Schüler des Panaitios bekannt, vgl. Ind. Stoic. LXXIII:

[διέτρι-
ψεν ἐν Ῥώμηι κἀκεῖ
ζῶντος ἔτι Παναιτί-
ου κατέστρεψεν· Ἀσκλη-
πιόδοτος Ἀσκληπιοδό-
του Νικαιεύς, ὃς καὶ αὐ-
τ̣ὸ̣[ς εἰ]ς̣ Ῥ[ώμην ἦ]λ̣[θ]εν·

die Ergänzung Comparettis ὃς καὶ αὐ[τὸς Π]ο[σειδωνίου διήκουσεν hat vor der Nachprüfung nicht standgehalten. Mit Kol. LXXIII beginnt die Liste der Schüler des Panaitios. Der Mann, der noch zu Lebzeiten seines Lehrers stirbt, ist ohne Zweifel einer der ältesten Schüler gewesen, so daß wir dasselbe auch von Asklepiodotos annehmen können. Während Comparetti an den Taktiker, den Schüler des Poseidonios, dachte (vgl. besonders Diels, *Doxogr.* 19), hat Zeller (III 1³ 569 und 585) zwischen einem älteren und einem jüngeren Asklepiodotos unterschieden, wohl in Berücksichtigung der zeitlichen Unterschiede.

Γόργος Σφήττιος II 22. In Attika sind zwar die Namen Γοργίας und Γόργιππος sehr häufig, aber Γόργος kommt nur selten vor (IG. II: drei Leute), so daß wir auch diesen Mann im Ausland suchen dürfen. Die Schülerliste des Panaitios schließt mit diesen Worten (Kol. LXXVI):

Δαμοκλῆς Μεσ-
σήνιος· Γ̣όργος Λ̣ακεδαι-
μ̣[ό]ν̣ι̣ο̣ς̣. Ἐγὼ δὲ καὶ Θι̣-
βρ̣[ωνα οἶδα . .

[1] Bei Diog. VII 125 (fr. 15): Ἀπολλόδωρος δὲ ἐν τῆι Φυσικῆι κατὰ τὴν ἀρχαίαν durfte nicht κατὰ τὴν ἀρχήν geschrieben werden, da ἔκδοσιν hinzuzudenken ist. So Fowler, *Panaetii et Hecatonis fragmenta* S. 49, vgl. noch Usener, G. G. N. 1892, 188, der die ἀρχαία und die δημώδης des Demosthenes bespricht, und ἐν πολλαῖς τῶν ἀρχαίων (nämlich Ὁμήρου ἐκδόσεων) Schol. A zu I 657. Daß das Werk des Apollodoros viel gelesen war, ergibt sich auch daraus, daß es zu Augustus' Zeit einen Erklärer gefunden hat: Θέων Ἀλεξανδρεύς ... ἔγραψε τῆς Ἀπολλοδώρου Φυσιολογικῆς εἰσαγωγῆς ὑπόμνημα Suidas.

[2] Aber IG. II sechzehn Leute des Namens Ἀσκληπιόδωρος.

Das Schülerverzeichnis scheint aus mehreren Quellen zusammengestellt zu sein (LXXIII–LXXV, LXXVI 1–6, LXXVII 6ff.), so daß also der Gorgos zu den nachträglich Hinzugefügten gehören würde. Damit wären wir in der Bestimmung der Lebenszeit ohne enge Beschränkung, und auch Gorgos könnte zu dem älteren Schülerkreise gehören. Indessen möchte ich diese Gleichung nur als möglich, nicht als wahrscheinlich bezeichnen.

Von den aufgefundenen Philosophen haben die einen ihren Heimatnamen bewahrt, während die anderen sich in einen Demos einschreiben ließen. Dies erinnert an Plut. de Stoic. rep. 4 S. 1034ª: καὶ μὴν Ἀντίπατρος ἐν τῶι Περὶ Κλεάνθους καὶ Χρυσίππου διαφορᾶς ἱστόρηκεν, ὅτι Ζήνων καὶ Κλεάνθης οὐκ ἠθέλησαν Ἀθηναῖοι γενέσθαι, μὴ δόξωσι τὰς αὑτῶν πατρίδας ἀδικεῖν. ὅτι μέν, εἰ καλῶς οὗτοι, Χρύσιππος οὐκ ὀρθῶς ἐποίησεν ἐγγραφεὶς εἰς τὴν πολιτείαν, παρείσθω usw. Dem Beispiele des Chrysippos sind die meisten Stoiker unserer Inschrift gefolgt. Fremde aber blieben Panaitios und Mnasagoras. Das bezeugt für den einen auch Proklos (= Plutarch) zu Hes. Opp. 707 (VII 84 Bernard.): καὶ ὀρθῶς Παναίτιος, πολίτην αὐτὸν Ἀθηναίων ποιῆσαι σπευδόντων, εἶπε τῶι σώφρονι μίαν πόλιν ἀρκεῖν.

Wenn ich bei der Durchsicht der Namen unserer Hieropoienliste den Ἀπολλόδωρος Πειραιεύς II 30 mit dem Stoiker aus Seleukeia in Verbindung zu bringen gewagt habe, so geschah dies darum, weil man die Beobachtung macht, daß sich die ausländischen Philosophen in den Demos Peiraieus mit Vorliebe haben aufnehmen lassen.[1] Deutliche Beispiele geben Ἀσκληπιόδοτος Πειραιεύς I 5 und Βασιλείδης Πειραιεύς II 18, welche Männer sich schon durch ihre Namen als Fremdlinge zu erkennen geben. Ich glaube imstande zu sein, dafür noch ein Beispiel anzuführen. Unter den Schülern des Karneades[2] erscheint Ind. Acad. XXIII 38 = XXXII 36 ein Βατάκης Νικαιε[ύς]. Das ist ein unattischer Name (Βατ-άκης; die Namen Βατίων, Βάτις, Βάτιος usw. gehören zu den Inseln und nach Kleinasien). Die Weihinschrift IG. III 778 (»*aetatis Augusti*« Dittenberger) Ἀργαῖον Ἀργαίο̣υ̣ Π̣λ..α( ) Βατάκης Βατάκου Πειρα(ιεύς) θεραπευθεὶς ἀνέθηκεν ist von Hirschfeld wegen des Künstlernamens Δημήτριος Φίλωνος Πτελεάσιος ins 2. Jahrhundert v. Chr. gesetzt worden (vgl. nun Kirchner, *Prosop.* I 226 Nr. 3442, II 445 Nr. 1578a). In dem Weihenden vermute ich den Akademiker.

[1] Der Peiraieus ist der Demos der Händler und Unternehmer (C. Schering, *Leipz. Stud.* 1897, 76—78), also auch vorzüglich der Ausländer.

[2] Es ist noch zu erwähnen, daß die Hieropoienliste vielleicht auch einige Schüler des Karneades enthält, vgl. Ἀσκληπιά[δ]ης Πειραι[εύς] II 31 mit Ἀσκληπιάδης Ἀπαμεύς ἐκ Συρίας Ind. Ac. XXIV 4 und Μητρόδωρος Πειραιεύς II 23 mit Μ]ητρ[ό]δωρο[ς Ἀπα]μεύς. Auch kann in Ἀντίπατρος Πειραιεύς II 5 an Stelle des Stoikers ein Schüler des Karneades angenommen werden: Ἀν]τίπατρ[ος] Ἀλεξανδρεύς XXIII 12. Karneades selbst war Ἀζηνιεύς (Kirchner I 548, Nr. 8257, Ditt. Syll.² 298).

Das Hieropoienamt haben nach unserer Inschrift auch einige Ausländer bekleidet. Auch an den Panathenaien sehen wir ziemlich um dieselbe Zeit nichtathenische Hieropoien mitwirken: IG. II 954,$_{13}$ Ε]ὔνομοϲ Κ[υζικ]ηνόϲ und $_{14}$ Ἀριϲ]τομέν[(ηϲ) Ἁλικα]ρναϲϲεύϲ. In dem voraufgehenden Jahrhundert hatte schon Lykon, der ebenfalls ein Ausländer geblieben ist (Λύκων φιλόϲο(φοϲ) IG. II 334,$_{70}$), dasselbe Amt bekleidet, vgl. Antig. v. Kar. bei Athen. XII 547^{b} (S. 85 Wil.): ἱεροποιῆϲαί τε καὶ τῶν Μουϲῶν ἐπιμελητὴν γενέϲθαι· ἃ δὴ πάντα ἐφαίνετο λόγου μὲν ἀλλότρια καὶ φιλοϲοφίαϲ εἶναι, τρυφῆϲ τε καὶ περιϲτάϲεωϲ οἰκειότερα.[1] Daß die Schüler des Diogenes öffentliche Ämter nicht verschmähten, lehrt auch die Liste des Ind. Stoic., die Kol. LII also beginnt: θυ]γατρὸϲ υἱόϲ· ἐγένετο | δὲ καὶ Ἀρεοπαγίτηϲ | οὗτοϲ. Über Panaitios insbesondere ist noch Kol. LXVII zu vergleichen, wo ich also lese: ἀλλὰ καὶ φιλοτίμωϲ ἐτήρηϲεν τά τε ἱερὰ καὶ τὰ γυ]-

μνάϲια καὶ τὴν ϲυνει-
θιϲμένην ἀπ[αρ]χὴν (?) καὶ
τὸ τῆϲ διανοίαϲ περὶ
τὴν θεωρίαν ἄϲχολον.
θαμ[ὰ γ]ὰρ αὐτῶι ϲιτο-
μετρῶν εὐθ]ύνη καὶ . .
. . . . ν ἐν[εχει-
[ρίϲθη][2]

Aber vielleicht ist der Kreis der auf unserem Steine vereinigten Stoiker noch größer gewesen. Schon jetzt ist die Inschrift eine gute Erklärung zu Athen. V 186^{a}: πολλῶν γοῦν εἰϲὶ φιλοϲόφων ἐν ἄϲτει ϲύνοδοι, τῶν μὲν Διογενιϲτῶν, τῶν δὲ Ἀντιπατριϲτῶν λεγομένων, τῶν δὲ Παναιτιαϲτῶν. Nun finden wir noch manche Namen, bei denen wir erwägen dürfen, ob sie nicht auch in die Stoa gehören: zunächst zwei Römer, Λεύκιοϲ I 37 und Ϲπόριοϲ Ῥωμαῖοϲ II 7[3], dann zwei Fremde, Γλαυκίαϲ Θετταλόϲ I 22 und Μέμνων Ϲαρδιανόϲ I 35, endlich ein attischer Bürger mit unattischem Namen, Μενέλαοϲ Πειραιεύϲ II 13. Diese Erwägungen haben zunächst keinen Wert. Aber wenn einst die noch geschlossenen Reste des Index Stoicorum, die die unteren Enden etwa von Kol. XXX bis

[1] Für die ältere Zeit vgl. Böckh, *Staatshaushaltung* [2]I 274, II 62*. [Lykon bekleidete das Amt in dem privaten θίαϲοϲ Μουϲῶν der Peripatetiker, wo natürlich das Bürgerrecht nicht erfordert war. So kann es auch hier stehn. U. v. W.-M.]

[2] Das hat ihm denn schon frühe manche Ehren eingetragen, vgl. LXVIII 3—6: νέωι μὲγ γὰρ | ὄντι θαλλοῦ ϲτέφανον | καὶ [π]ροξενίαν ἐκύρω[ϲαν αὐ]τ[ῶι.

[3] Der älteste italische Stoiker ist bis jetzt C. Blossius aus Cumä, ein Schüler des Antipatros (*Realenz.* III 1, 571), auf den in Philodems Schrift Περὶ τῶν Ϲτωικῶν Pap. 155, Pezzo 12, Kol. 2 angespielt wird: εἰϲ] Καμπανοὺϲ ἡμᾶϲ καὶ | Τυρρηνίαν τὴν παλα[ι]ὰν | Ϲαρδόνα καὶ Πέρϲαϲ μ[ετοι]κίζ[ει]ν καὶ τὸ πέραϲ ε[ἰ]πεῖν | τὴν Ταυρικήν.

zum Schlusse enthalten[1], aufgerollt werden können, dann ist es nicht unmöglich, daß sich auf unserer Inschrift ein neuer Stoiker werde erkennen lassen.

[1] In dem kleinen, kaum 20gr wiegenden Papyrusstücke sind also noch Ergänzungen zu den Schülerlisten des Chrysippos (XLV—XLVII), des Zenon (XLVIII—XLIX), des Diogenes (X—LII), des Antipatros (LIII—LIV) und des Panaitios (LXXIII—LXXIX) verborgen.

Ausgegeben am 3. März.

1904.
XII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

25. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

*1. Hr. Schwarz las über diejenigen Minimalflächen von algebraischem Typus, welche längs keiner auf ihnen liegenden Linie singuläre Flächenelemente besitzen (Minimalflächen von algebraischem Typus ohne Rückkehrkante); ferner über eine algebraische Identität, welche mit der conformen Abbildung der Fläche einer Halbebene auf die Fläche eines Kreisbogendreiecks zusammenhängt, dessen Winkel $\frac{\pi}{7}, \frac{2\pi}{7}, \frac{\pi}{3}$ sind.

Die Identität ist folgende:

$$4(x-1)[3^8\cdot x^3-2^3\cdot 3^6\cdot x^2-2^7\cdot 3^3\cdot 5\cdot x-2^8]^3+x[3^4\cdot x-2^5]^7$$
$$\equiv[2\cdot 3^{12}\cdot x^5-3^{11}\cdot 11\cdot x^4+2^4\cdot 3^8\cdot 71\cdot x^3-2^7\cdot 3^5\cdot 197\cdot x^2-2^{11}\cdot 3^2\cdot 23\cdot x+2^{13}]^2.$$

2. Hr. Schottky machte eine weitere Mittheilung über die Abel'schen Functionen von drei Veränderlichen.

Die Bestimmung der Nullpunkte von σ in Riemann's particulärer Lösung wird auf eine kubische Gleichung zurückgeführt.

3. Hr. Klein legte eine Mittheilung des Hrn. Prof. Dr. H. Baumhauer in Freiburg (Schweiz) vor: Über die Aufeinanderfolge und gegenseitigen Beziehungen der Krystallformen in flächenreichen Zonen. (Ersch. später.)

Es wird dargethan, dass die Flächenanlage nicht willkürlich erfolgt, sondern in derselben die Regelmässigkeit sich zeigt, dass die Indices abgeleiteter Flächen von denen der Hauptflächen abhängig sind.

4. Hr. Engler überreichte folgende Druckschriften: Ascherson und Graeb, Synopsis der mitteleuropäischen Flora, Lief. 29–30. Leipzig 1904, und: Handbuch der Blüthenbiologie, begründet von P. Knuth, fortgesetzt von Loew und Appel, 3 Thle., Leipzig 1898—1904.

Über die ABEL'schen Functionen von drei Veränderlichen.

Von F. SCHOTTKY.

(Fortsetzung der Mittheilung vom 19. November 1903.)

In meiner letzten Mittheilung war für die ungerade ABEL'sche Function

$$\frac{\sigma\sigma_{\alpha\beta}}{\sigma_\alpha\sigma_\beta}$$

ein Ausdruck gegeben, aus dem sich die geometrische Bedeutung der Gleichung $\sigma = 0$ erkennen lässt. σ verschwindet für diejenigen der Curve $L = 0$ angehörigen Punktepaare (x, y, z), (x', y', z'), wofür die alternirende Form Q gleich 0 wird, mit Ausschluss derer, wofür gleichzeitig P oder P' verschwinden.

Nun tritt aber der eigenthümliche Umstand ein, dass die Gleichung $Q = 0$, wenn (x', y', z') ein beliebiger Punkt der Ebene ist, zwar im Allgemeinen einen nicht zerfallenden Kegelschnitt darstellt; ist aber (x', y', z') ein Punkt der Curve $L = 0$, so zerfällt Q in zwei Linearfactoren, von denen der eine P' ist. Denn auf dem Kegelschnitt $Q = 0$ müssen sechs Punkte der Geraden $P' = 0$ liegen. Es folgt daraus, dass die drei von (x', y', z') und den Doppelpunkten verschiedenen Schnittpunkte, die die Curve dritten Grades $P = 0$ mit der Curve $L = 0$ hat, auf einer zweiten Geraden, $R' = 0$ liegen, falls (x', y', z') selbst ein Punkt der Curve $L = 0$ ist. Die drei Nullpunkte von σ liegen ebenfalls auf einer Geraden, und zwar sind es die drei übrigen Schnittpunkte der Linien $R' = 0$, $L = 0$.

Diese geometrischen Beziehungen lassen sich leicht direct erkennen. Die Gleichung $L = 0$ sagt aus, dass die Functionaldeterminante von X, Y, Z nach x, y, z verschwindet. Aus dieser Gleichung lassen sich Z sowie die Differentialquotienten von X und Y nach z eliminiren, wenn man die Identität $Xx + Yy + Zz = 0$ berücksichtigt, und ausserdem die Differentialgleichungen, denen X und Y als homogene Functionen genügen. Die Gleichung $L = 0$ nimmt dann die Form an:

$$Y^2\frac{\partial X}{\partial x}+X^2\frac{\partial Y}{\partial y}=XY\left(\frac{\partial X}{\partial y}+\frac{\partial Y}{\partial x}\right).$$

Andrerseits ist

$$Q=x^2\frac{\partial X'}{\partial x'}+xy\left(\frac{\partial X'}{\partial y'}+\frac{\partial Y'}{\partial x'}\right)+\text{u. s. w.},$$

wie aus den Definitions-Gleichungen:

$$Q=x\frac{\partial P'}{\partial x'}+y\frac{\partial P'}{\partial y'}+z\frac{\partial P'}{\partial z'},$$

$$P'=xX'+yY'+zZ'$$

hervorgeht. Liegt nun der Punkt (x', y', z') auf der Curve $L=0$, so kann man, gemäss der Form, in der diese Gleichung zuletzt dargestellt war, in der quadratischen Form Q die Coefficienten von xy, xz und yz durch die von x^2, y^2, z^2 ausdrücken. So ergiebt sich direct:

$$Q=P'.R',$$

wo R' die lineare Function bedeutet:

$$R'=x\frac{\partial\log X'}{\partial x'}+y\frac{\partial\log Y'}{\partial y'}+z\frac{\partial\log Z'}{\partial z'}.$$

Nimmt man auch x, y, z auf der Curve $L=0$ an, so ist ebenso

$$-Q=PR,$$

$$R=x'\frac{\partial\log X}{\partial x}+\text{u. s. w.};$$

daher:

$$PR=-P'R'.$$

Betrachten wir nun die drei von (x', y', z') und den sieben Doppelpunkten verschiedenen Punkte, welche die Curven $P=0$, $L=0$ gemeinsam haben. In diesen kann P' nicht gleich 0 sein. Denn die beiden Curven der Punkte (x, y, z) und (X, Y, Z) entsprechen sich gegenseitig eindeutig; aus den Gleichungen $P=0$, $P'=0$, in Verbindung mit den Identitäten

$$Xx+Yy+Zz=0,\qquad X'x'+Y'y'+Z'z'=0$$

würde aber folgen, dass die drei Determinanten

$$YZ'-ZY',\qquad ZX'-XZ',\qquad XY'-YX'$$

gleich 0 wären. — Aus der Gleichung

$$PR=-P'R'$$

folgt daher, dass die drei Punkte auf der Geraden $R'=0$ liegen. Die Nullpunkte von σ sind die drei übrigen Schnittpunkte dieser Geraden mit $L=0$.

In meiner Arbeit: Abriss einer Theorie der Abel'schen Functionen von drei Variabeln, Leipzig, Teubner, 1880, waren die Nullpunkte von σ in andrer Weise definirt. Legt man durch (x', y', z') und einen der Doppelpunkte, $\varkappa$, eine Gerade, so schneidet diese die Curve $L = 0$ in drei weiteren Punkten. Legt man durch diese drei weiteren Punkte und die sechs von $\varkappa$ verschiedenen Doppelpunkte eine Curve dritten Grades, $\Omega_\varkappa = 0$, so enthält diese die Nullpunkte von σ. Die Function $\Omega_\varkappa$ ist in der angeführten Schrift, S. 79, explicite dargestellt; somit kann man die Nullpunkte von σ jetzt auch definiren als Durchschnittspunkte einer gegebenen Curve dritter Ordnung mit einer gegebenen Geraden.

Ausgegeben am 3. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1904.
XIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

3. März. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

*1. Hr. Koser las über die Neuordnung des preussischen Archivwesens durch den Staatskanzler Fürsten von Hardenberg.

Die noch heute bestehende Gesammtorganisation der preussischen Staatsarchive geht in ihren Grundzügen auf Hardenberg zurück, der an den Fragen des Archivwesens nicht bloss einen bestimmenden, sondern einen bis in die kleinen Einzelheiten gehenden persönlichen Antheil genommen hat. Von Hardenberg's Entwürfen ist auch auf diesem Gebiete nach seinem Tode vieles zurückgelegt worden; vor allem unterblieb, nachdem die Minister des Königlichen Hauses und des Auswärtigen, Fürst Wittgenstein und Graf Bernstorff, die oberste Leitung der Archivverwaltung übernommen hatten, die von Hardenberg zugesagte weitherzige Erschliessung der Staatsarchive für die Zwecke der wissenschaftlichen Forschung und die nach dem Muster der École des chartes geplante Errichtung einer Archivschule.

2. Hr. van't Hoff legte eine Mittheilung der HH. Prof. F. Richarz und Dr. Rud. Schenck in Marburg vor: Weitere Versuche über die durch Ozon und durch Radium hervorgerufenen Lichterscheinungen.

Die Mittheilung bildet eine Ergänzung der früheren über dasselbe Thema, worin die Analogie des Verhaltens von Ozon und Radium betont wurde. Es stellt sich nunmehr heraus, dass das Leuchten der Sidot'schen Blende unter Einfluss von Ozon von einer Oxydation herrührt, während dasselbe unter Einfluss von Radium sich auch in Abwesenheit von Sauerstoff zeigt und also anderer Natur ist.

3. Die Akademie hat Hrn. Prof. Dr. Albert Leitzmann in Jena und Hrn. Dr. Carl Schüddekopf in Weimar zur Vollendung ihrer Ausgabe der Briefe von Georg Christoph Lichtenberg 500 Mark bewilligt.



Weitere Versuche über die durch Ozon und durch Radium hervorgerufenen Lichterscheinungen.

Von F. Richarz und Rudolf Schenk
in Marburg.

(Vorgelegt von Hrn. van't Hoff.)

In einer früheren Mittheilung[1] haben wir u. a. die Beobachtung angegeben, dass Sidotblende (Zinksulfid) in einem Ozonstrome leuchtet. In Bezug auf die Beobachtung dieses Leuchtens selbst tragen wir noch nach, dass der Sauerstoffstrom vor dem Ozonisiren durch Vorlagen getrocknet wurde; wir erwähnen diess, weil erhöhte Luftfeuchtigkeit das schwache Restleuchten der Sidotblende vermehrt; dieser Einfluss war bei unseren Versuchen ausgeschlossen. Ferner handelte es sich bei einigen Versuchen nicht um Verstärkung von Restleuchten, sondern die Sidotblende war nach längerm Abschluss jeglicher Strahlenart vor der Berührung mit Ozon fast völlig dunkel und leuchtete dann erst in Berührung mit Ozon.

Wir haben nun weiterhin untersucht, ob eine Beziehung besteht zwischen dem Leuchten der Sidotblende einerseits durch Ozon und andererseits durch Radiumbestrahlung in Sauerstoff bez. in Luft, wie wir damals schon vermutheten (a. a. O. S. 1105).

An kräftigen Präparaten von Radiumbromid beobachtete bereits F. Giesel[2] die Ozonisirung der umgebenden Luft, die durch den Geruch wahrnehmbar ist. Auch an den kleinen Mengen von Radiumbromid, welche uns zur Verfügung standen (3^{mg}), liess sich die Ozonbildung nachweisen. Das Radiumpräparat wurde mit einem Stück Jodkaliumstärkepapiers in ein Rohr mit Sauerstofffüllung eingeschlossen; nach einiger Zeit zeigte sich kräftige Bläuung durch ausgeschiedenes Jod.

Da Ozon die Sidotblende zum Leuchten bringt, so muss ein Theil der Luminescenz, welche sie in Gegenwart von Luft unter dem Ein-

[1] Diese Sitzungsber. 10. Dec. 1903, S. 1102.
[2] F. Giesel, Ber. d. D. Chem. Ges. 35, 3610; 1902.

fluss von Radium zeigt, durch Ozon direct oder indirect (durch Sauerstoff-Ionen) verursacht sein. In der That ist, wie wir erkannt haben, die Fluorescenz der Sidotblende in Gegenwart von Radium in einer Kohlensäure-Atmosphäre etwas schwächer als in Luft. Wir haben die Versuche sehr häufig wiederholt und eine Versuchsanordnung gefunden, welche eine Täuschung durch subjective Einflüsse, die bei der Schätzung von Helligkeitsdifferenzen leicht vorkommen können, unmöglich macht. Ein kurzes weites Glasrohrstück wurde auf der einen Seite mit einem einfach durchbohrten Gummistopfen verschlossen, durch dessen Bohrung ein zur Spitze ausgezogenes Glasrohr gieng; es konnte von seinem andern zu einem engern Rohr ausgezogenen Ende her durch einen Dreiweghahn beliebig mit einer Atmosphäre von getrockneter Luft oder trockener Kohlensäure gefüllt werden. In den weitern Vorstoss wurde ein Stück mit Sidotblende präparirtes Papier eingeklemmt. Am einen Ende, der Eintrittsstelle der Gase, wurde die Büchse mit Radiumbromid, die Glimmerseite nach unten, aufgelegt. In einer Entfernung von 2^{cm} wurde durch eine Spur Radium ein leuchtendes Pünktchen auf dem Papier markirt. In trockener Luft zeigte sich Folgendes. Die nächste Umgebung des Radiums leuchtete sehr hell. Der leuchtende Fleck hatte die Form eines Halbmondes und war umgeben von einem schwach leuchtenden Bezirk, dessen äussere Grenze über den leuchtenden Punkt hinausgieng. Ersetzten wir die Luft durch Kohlensäure, so war an dem hellen Fleck eine wesentliche Änderung nicht wahrzunehmen, wohl aber an dem schwächer leuchtenden Hofe, dessen Ausdehnung sehr viel kleiner wurde. Seine äusserste Grenze war in einer Kohlensäure-Atmosphäre um mindestens 1^{cm} nach dem Präparat zu verschoben. Die Intensität des Leuchtens der Sidotblende unter dem Einfluss von Radium ist also in Kohlensäure schwächer als in Luft.

Die Versuche sind oft wiederholt und die Beobachtungen von mehreren gänzlich unbeeinflussten Beobachtern bestätigt worden.

Es liegt nahe anzunehmen, dass die Verstärkung des Leuchtens der Sidotblende durch Radium in Luft gegenüber demjenigen in Kohlensäure hervorgerufen wird durch Ozon (bez. Sauerstoff-Ionen); das schwache Leuchten der in Luft hinzutretenden Höfe möchten wir auch seiner Erscheinungsweise nach als ein »wolkiges« bezeichnen, ebenso wie das Leuchten in einem Ozonstrom. Der weitaus grössere Theil des Leuchtens der Sidotblende durch Radium hängt dagegen mit der Ozonbildung nicht zusammen, sondern ist durch freie Elektronen, Röntgenstrahlen (welche Sidotblende lebhaft fluoresciren machen), kurz durch die ganze übrige Gesammtstrahlung des Radiums hervorgerufen. Baryum-Platin-Cyanür, welches nicht in Ozon leuchtet, zeigt auch

durch Radium leuchtend keinen Unterschied in Luft oder Kohlensäure.

Zweitens haben wir nachgewiesen, dass Zinkblende — unserer Vermuthung gemäss — durch Ozon zu Zinksulfat oxydirt wird. Fein gepulverte und mehrmals ausgekochte Zinkblende wurde in Wasser suspendirt; nach dem Durchleiten eines schwachen Ozonstromes (Dauer ungefähr 10 Minuten) zeigte die abfiltrirte Flüssigkeit auf Zusatz von Chlorbaryumlösung einen deutlichen Gehalt von Sulfat an. Es ist als selbstverständlich zu schliessen, dass durch einen Dauerversuch Sidotblende in einer Sauerstoffatmosphäre auch vermittelst Radiums oxydirt werden könnte.

Das Leuchten der Sidotblende unter dem Einfluss von Ozon ist also als Oxydationsleuchten aufzufassen; die Luminescenz des Zinksulfids in Gegenwart von Radium jedoch nur zum kleinsten Theile als Oxydationsluminescenz zu betrachten. Da der weitaus kräftigste Theil der durch Radium verursachten Leuchterscheinung auf andere Ursachen zurückzuführen ist, so erscheint in dieser Hinsicht die Analogie zwischen dem Ozon und dem Radium als eine beschränkte. Wir betonen ausdrücklich, dass es uns bisher weder gelungen ist, negative Elektronen, noch auch eine den Röntgenstrahlen ähnliche Strahlungsart am Ozon nachzuweisen. Und auch in den gemeinsamen Erscheinungen, wie Erzeugung von Leitfähigkeit, der Wärmeentwickelung beim Zerfall u. s. w., übertrifft Radium das Ozon an Intensität gewaltig, entsprechend der unvergleichbar viel weiter gehenden Spaltung des Radiums in Zerfallsproducte, unter denen ja sogar Helium von Ramsay zuerst gefunden und dessen Auftreten ganz kürzlich von den Curies bestätigt worden ist. Immerhin glauben wir, dass die Analogie zwischen Radioactivität und dem Verhalten des Ozons erstere unserm Verständniss etwas näher rückt.

Wir haben nun weiterhin noch andere Fälle von Leuchten durch Ozon gefunden. Während weisser Phosphor bekanntlich schon in Luft leuchtet, thut rother diess nicht; er leuchtet aber in Ozon; gewöhnlicher rother Phosphor schwach, der aus Lösung in Phosphortribromid abgeschiedene[1] sehr kräftig. Entsprechend der desozonisirenden Wirkung von Sidotblende und rothem Phosphor konnte auch nachgewiesen werden, dass ein Strom von abgestandenem Ozon, das allein nicht mehr auf den Dampfstrahl wirkte, nach der Berührung mit einer jener Substanzen kräftige Wirkung auf ihn erhielt. Bei dieser Gelegenheit sei dieselbe Beobachtung für einen über Platin streichenden Ozonstrom erwähnt, wodurch die Vermuthung, dass die mit

---

[1] Rudolf Schenck, Ber. d. D. Chem. Ges. 36, 979; 1903.

Platinelektroden beobachtete Leitfähigkeit des Ozons mit der katalytischen Wirkung jener zusammenhängt (vergl. unsere frühere Mittheilung 1903 S. 1103), an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

Es leuchten ferner in Ozon sehr schwach: glasige arsenige Säure (in Stücken), kräftig: ein Tropfen Terpentinöl.[1] Bei diesen Versuchen wurde zufällig gefunden, dass der Finger leuchtet, wenn er in den in die Luft austretenden Strom stark ozonisirten Sauerstoffs hineingehalten wurde; ebenso Wolle, Papier, Leinwand, Watte, und zwar für ein gut ausgeruhtes Auge recht stark und kurze Zeit nachleuchtend, vermuthlich durch das Haften des Ozons an jenen Körpern, die noch nach einem halben bis ganzen Tage nach Ozon riechen. An einem Wattebausch, der in eine Flasche mit ozonisirtem Sauerstoff hineingebracht wurde, konnten wir kein Leuchten wahrnehmen; es wurde aber wieder schwach sichtbar beim Zublasen von Luft.

Ob die durch Ozon sich oxydirenden Substanzen selbst oder die beim Zersprengen des Ozons durch sie freiwerdenden O-Ionen leuchten, soll spectralanalytisch zu entscheiden versucht werden. Vielleicht leuchtet in einigen Fällen das eine, in anderen das andere. Für Ionen scheint uns das von Hrn. E. Warburg[2] gefundene Leuchten elektrischen Windes zu sprechen, und andrerseits beim Selbstleuchten des Radiums der von Sir William Huggins und Lady Huggins[3] spectralanalytisch gelieferte Nachweis, dass es vom Stickstoff der umgebenden Luft herrührt. In diesem Falle würde das schwächer auftretende Sauerstoffspectrum neben dem kräftigern des Stickstoffs, wie in anderen Fällen, nicht zur Geltung kommen.

---

[1] Einige andere organische Substanzen, die in Ozon leuchten, hat Otto angegeben: Compt. r. 123, 1005; Ann. chim. phys. [7] 13, 47.

[2] E. Warburg, Verhandl. der Deutsch. Physik. Ges. 4, 294—295; 1902.

[3] Proc. Roy. Soc. London 72, 196. 409; 1903.

Ausgegeben am 10. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei





SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1904.
XIV.

---

10. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Vogel las: Untersuchungen über das spectroskopische Doppelsternsystem β Aurigae.

Der Stern β Aurigae, schon seit 1890 als spectroskopischer Doppelstern bekannt, ist hauptsächlich auf dem Observatorium in Cambridge (America) beobachtet worden. Vor kurzem hat nun Hr. Tikhoff in Pulkowa Messungen an dort aufgenommenen Spectrogrammen ausgeführt, und ist zu Resultaten gekommen, die den früher über β Aurigae gewonnenen Ansichten widersprechen. Verf. hat daraufhin Beobachtungen auf dem Potsdamer Observatorium anstellen lassen, deren Bearbeitung ihn dazu führte, dass sowohl die aus den Cambridger Beobachtungen von Pickering abgeleitete Umlaufszeit der den Doppelstern bildenden Körper als auch die von Tikhoff ermittelte falsch ist. Die Umlaufszeit beträgt $3^d\ 23^h\ 2^m\ 16^s$, und unter Zugrundelegung dieser Periode verschwinden die von Tikhoff gefundenen Anomalien. Die Bahn beider Sterne um den gemeinsamen Schwerpunkt ist nahezu kreisförmig, die Massen beider Körper sind sehr nahe gleich, und ihre Summe übertrifft die Masse der Sonne mindestens um das Vier- bis Fünffache.

2. Hr. van't Hoff machte eine weitere Mittheilung über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen. XXXIV. Die Maximaltension der constanten Lösungen bei 83°.

Gemeinschaftlich mit Hrn. Grassi und Denison wurden die bei der natürlichen Salzlagerbildung bei 83° eine Rolle spielenden Lösungen verfolgt. Es handelt sich dabei, ausschliesslich der Kalksalze und Borate, um zehn Salzmineralien. Die Verhältnisse werden beherrscht durch die Kenntniss von zwanzig constanten Lösungen, wovon zunächst die Maximaltension bestimmt wurde.

3. Hr. Schottky machte eine Mittheilung über reducirte Integrale erster Gattung.

Es wird ein System von σ Integralen aufgestellt, das zur Definition Abel'scher Functionen von σ Variabeln dienen kann, obgleich das Geschlecht der einzelnen Integrale höher als σ ist; und es wird das Abel'sche Theorem für diesen Fall formulirt.

4. Hr. Strasburger, corr. Mitglied, übersendet eine Abhandlung: Über Reductionstheilung. (Ersch. später.)

Bei *Galtonia candicans*, welche ein besonders günstiges Untersuchungsobject darstellt, sowie bei *Tradescantia virginica* konnte an den primären Oocyten bez. Sper-

matocyten eine heterotypische Reductionstheilung beim ersten Theilungsschritte nachgewiesen werden, der eine homöotypische Theilung folgte. Es werden im Anschluss hieran besprochen insbesondere die Bedeutung der Chromosomen für die Vererbung, ihre Individualität, die Synapsis und die Bastardirungsfragen.

5. Hr. Vogel legte eine Abhandlung des Hrn. Prof. J. Hartmann in Potsdam vor: Untersuchungen über das Spectrum und die Bahn von δ Orionis.

Der Verfasser hat das von Deslandres in Meudon im Jahre 1900 entdeckte spectroskopische Doppelsternsystem δ Orionis auf Grund seiner Spectralaufnahmen auf dem Potsdamer Observatorium genauer untersucht. Die von dem Entdecker angegebene Periode $1^d\,22^h$ hat er unrichtig befunden; er hat eine Periode von $5^d\,17^h\,34^m\,48^s$ abgeleitet und alle Elemente der elliptischen Bahn festgestellt. Bei seinen Untersuchungen über das Spectrum des Sterns hat er die Wahrnehmung gemacht, dass eine dem Calcium zugehörige Spectrallinie an der periodischen Verschiebung der anderen Linien des Sternspectrums durch die veränderliche Bewegung des Sterns nicht theilnimmt, was zu der Folgerung Anlass gibt, dass sich eine aus Calciumdämpfen bestehende Nebelmasse zwischen uns und dem Stern befindet.

6. Die folgenden Druckschriften wurden vorgelegt, als Ergebnisse von Untersuchungen, zu denen die Akademie Unterstützungen gewährt hat: Dr. M. Gräfin von Linden, Morphologische und physiologisch-chemische Untersuchungen über die Pigmente der Lepidopteren. I. Die gelben und rothen Farbstoffe der Vanessen. Bonn 1903 (S.-A. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 98); Richard Hesse, Über den feinern Bau der Stäbchen und Zapfen einiger Wirbelthiere. Jena 1904 (S.-A. Zool. Jahrb., Suppl. VII).

Untersuchungen über das spectroskopische Doppelsternsystem β Aurigae.

Von H. C. Vogel.

Spectroskopische Doppelsterne lassen sich im allgemeinen nur unter Anwendung starker Zerstreuung mit Hülfe von Spaltspectrographen durch genaue Messung der Verschiebungen von Linien im Sternspectrum gegen die Linien im Spectrum ruhender Lichtquellen auffinden. Aus den periodischen Veränderungen der im Visionsradius gelegenen Geschwindigkeitscomponente können dann Untersuchungen über die Bahnen der Sterne angestellt werden, selbst wenn nur eine Componente des Sternpaares sichtbar ist. Für den speciellen, wie es scheint, nicht häufig vorkommenden Fall, dass beide Componenten nahezu gleich hell sind, tritt bei der Bewegung der Körper um einander, wenn dieselbe in einer Ebene erfolgt, die nicht zu nahe senkrecht auf dem Visionsradius steht, eine periodische Verschiebung der über einander gelagerten Spectra beider Körper und damit eine periodische Verdoppelung derjenigen Spectrallinien ein, welche von Elementen herrühren, die in den leuchtenden Atmosphären beider Himmelskörper vorhanden sind. In diesem Falle lassen sich Untersuchungen über die Umlaufszeit, sowie Ermittelungen über weitere Elemente der Bahn des Doppelsternpaars allein schon auf Grund der Distanzmessung der verdoppelten Spectrallinien ausführen, und wenn noch auf die Bestimmung der Bewegung des Systems im Visionsradius verzichtet wird, ist für die spectroskopische Beobachtung eines derartigen Doppelsterns ein Spaltspectrograph nicht erforderlich; es genügen Spectralaufnahmen mit Objectivprismen.

Einer der Hauptrepräsentanten dieser Classe spectroskopischer Doppelsterne ist nun der Stern 2. Grösse β Aurigae. Hier sind, nach der Intensität der Spectrallinien zu schliessen, beide Componenten gleich hell, und die Spectra beider Körper gehören der weniger linienreichen Classe Ia 2 an. β Aurigae wurde als spectroskopischer Doppelstern bei Gelegenheit der auf dem Observatorium des Harvard College von Pickering

vor etwa 15 Jahren unternommenen spectrographischen Durchmusterung im Jahre 1890 erkannt[1], und durch fortgesetzte, zahlreiche photographische Aufnahmen des Spectrums dieses interessanten Sterns sind weitere Grundlagen für eingehendere Untersuchungen gewonnen worden.

Auf dem Potsdamer Observatorium ist je ein Spectrum des Sterns bei den von mir in den Jahren 1888 bis 1891 angestellten Untersuchungen über die Bewegung der Sterne im Visionsradius[2] am 14. November 1888 und am 3. Januar 1889 aufgenommen worden. Auf beiden Platten befinden sich an der Stelle, wo die Magnesiumlinie λ 4481 liegt, zwei Linien von beinahe derselben Stärke. Die damaligen Aufnahmen erstreckten sich nur über einen kleinen Theil des Spectrums in der Nähe von $H\gamma$, und ausser dieser Wasserstofflinie und der erwähnten Doppellinie waren nur einige äusserst zarte Linien im Spectrum des Sterns zu erkennen. Das Auftreten einer Doppellinie bot bei der damals noch geringen Kenntniss dieser Gegend in Sternspectren nichts Auffallendes; bei wiederholten Aufnahmen hätte jedoch die Veränderlichkeit des Abstandes beider Linien nicht übersehen werden können. Gleich nach dem Bekanntwerden der Entdeckung der binären Natur von β Aurigae hat auf meine Veranlassung Prof. Scheiner, der mir bei meinen damaligen Untersuchungen assistirte, noch weitere fünf Aufnahmen des Sternspectrums gemacht, durch deren Ausmessung ich die in Cambridge gewonnenen Resultate auf das unzweifelhafteste bestätigen konnte. Ich habe meine Messungen und die daraus abgeleiteten Folgerungen im December 1890 zusammengestellt. Sie sind in Nr. 3017 der Astronomischen Nachrichten und später (1892) mit noch einigen Zusätzen im I. Theile des VII. Bandes der Publicationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam (S. 139 u. f.) veröffentlicht worden.

Ich mache hier noch besonders darauf aufmerksam, dass ich damals gefunden hatte, dass die relativen Intensitäten der Componenten der Mg-Linie λ 4481 einem Wechsel unterworfen sind, indem auf einigen Platten die nach Roth gelegene Componente, auf anderen die nach Violett zu gelegene eine etwas grössere Intensität besass. Ferner hatte ich mich bemüht zu ermitteln, ob man die Massen beider Körper als nahezu gleich ansehen könne, mit anderen Worten, ob der Schwerpunkt des Systems nahe in der Mitte zwischen beiden Körpern oder näher dem einen Körper gelegen sei. Diese Beobachtungen waren insofern nicht leicht, als bei den damaligen Spectralaufnahmen nur das Wasserstoffspectrum zum Vergleich benutzt wurde. Die Versuche

---

[1] Henry Draper Memorial. Fourth annual report, 1890.

[2] Publicationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam Bd. VII, I. Theil, 1892.

führten zu dem Ausspruch: »Die Übereinstimmung (der angeführten Messungen) lässt keinen Zweifel übrig, dass die Geschwindigkeit beider Körper in der Bahn zur Zeit der grössten Elongation wenig von einander verschieden ist« (a. a. O. S. 143). Ich füge hier noch einige Sätze aus dieser Publication (S. 143 u. 144) an.

»Weitere Beobachtungen über die periodische Verdoppelung der Linien im Spectrum von βAurigae hier anzureihen, hätte meines Erachtens keinen Zweck gehabt, da aus dem grossen, in Cambridge gesammelten Beobachtungsmaterial die Periode des Umlaufs beider Sterne sich mit grosser Sicherheit hat ermitteln lassen. Pickering hat im Januarheft (1891) des »Sidereal Messenger« nur eine vorläufige kurze Angabe über die aus den Cambridger Beobachtungen sich ergebende Periode für βAurigae gemacht: Umlaufszeit $3^d 23^h 36^m\!.7$ ($3^d\!.9838$), Linien in dem Spectrum einfach ungefähr 1891 Januar 1 mittl. Mittag Greenwich.«

»Mit dieser Periode habe ich unter der Annahme, dass die grösste Distanz der Linien 28 geogr. Meilen entspricht, die Potsdamer Beobachtungen zurückberechnet und die beste Übereinstimmung unter der Annahme für die Epoche (Linien einfach) 1891 Januar 1, 3^h m. Zt. Greenwich erhalten« (folgt Tabelle). »Zur weiteren Charakteristik des Doppelsternsystems und zur Vervollständigung der obigen Angaben führe ich noch an, dass 1891 Januar 2, 3^h m. Zt. Greenwich, die brechbarere der getrennten Linien die stärkere gewesen ist.«

»Unter der Voraussetzung, dass die Bahn beider Körper kreisförmig und ihre Neigung gegen die Gesichtslinie gering ist, ergibt sich unter Zugrundelegung einer Periode von rund 4 Tagen und einer Bahngeschwindigkeit von 15 geogr. Meilen die Entfernung beider Körper zu 1650000 geogr. Meilen, die Masse des Systems würde $= 4.7 \odot$ sein.«

Mr. Rambaut hat in dem Märzheft 1891 der Monthly Notices[1] bei der Mittheilung einer Methode zur Bahnbestimmung spectroskopischer Doppelsterne aus einigen Cambridger Beobachtungen die Periode für βAurigae zu $3^d\!.968$ ($3^d 23^h 14^m$) abgeleitet. Er findet weiter, dass die Bahn des Doppelsternsystems eine Ellipse ist mit einer Excentricität $e = 0.156$. Die mittlere Entfernung der Körper berechnet er zu 7500000 miles (rund 12 Millionen Kilometer).

Das Octoberheft 1898 des Astrophysical Journal vol. VIII (p. 173 u. f.) enthält eine Veröffentlichung von Miss A. Maury über die K-Linien in dem Spectrum von βAurigae (The K-Lines of βAurigae), in welcher mitgetheilt wird, dass 200 Photogramme von βAurigae auf dem Har-

[1] A. Rambaut, On the Determination of Double Star Orbits from Spectroscopic Observations. Monthly Notices vol. LI, Nr. 5.

vard-Observatorium in dem Zeitraume von 9 Jahren — 1889 bis 1898 — erhalten worden sind. Mit Ausnahme des Winters 1896/97 sind jedes Jahr Beobachtungen angestellt worden und zwar mit Objectivprismen in Verbindung mit dem »Draper-Teleskop« von 11 Zoll. Bei 120 Aufnahmen wurden zwei Prismen, bei den übrigen 80 drei und vier Prismen in Anwendung gebracht.

Über das System wird mitgetheilt: Periode = $3^d 23^h 37^m$; relative Geschwindigkeit = 240^{km}; Entfernung beider Körper unter der Voraussetzung, dass die Gesichtslinie in der Bahnebene liegt, ungefähr = 8 Millionen engl. Meilen; die Masse der einzelnen Componenten = 1.25 ⊙.

Die Periode ist also dieselbe, die oben als die von Pickering 1891 in dem Sidereal Messenger mitgetheilte angeführt worden ist. Den Kern der Abhandlung bildet eine Untersuchung über die relative Intensität der Componenten der Linie K.

Wie ich schon im December 1890 mitgetheilt habe, sind die Componenten der Magnesiumlinie λ4481 einem Wechsel in Bezug auf ihre relative Intensität unterworfen, und Miss Maury hat bei der Durchsicht der grossen Anzahl in Cambridge gesammelter Aufnahmen, die sich weiter ins Violett erstrecken, dasselbe auch für die Linie K (λ3934), die in dem Spectrum von β Aurigae noch kräftiger ausgeprägt ist als die Mg-Linie, gefunden. Leider sind die Untersuchungen und Folgerungen daraus verfehlt, wie ich weiter unten zeigen werde.

Gelegentliche Beobachtungen von β Aurigae auf dem Potsdamer Observatorium.

Seit 1891 sind nur vereinzelte Aufnahmen des Spectrums von β Aurigae erhalten worden. So hat Prof. Hartmann im Jahre 1897 einige Aufnahmen der Spectra hellerer Sterne am Schröder'schen Refractor mit dem Spectrographen von 1888 ausgeführt, unter denen sich auch eine Aufnahme von β Aurigae befindet, auf welcher die Mg-Linien getrennt erscheinen. Die nach Violett zu gelegene Componente ist breiter und verwaschener als die andere, wodurch die Messung erschwert wird, die bei der wohl unter sehr ungünstigen Verhältnissen ausgeführten Aufnahme überhaupt nur von geringer Sicherheit ist. Ich führe die Beobachtung hier an, da sie immerhin zur Bestätigung der Richtigkeit der weiter unten abgeleiteten Periode benutzt werden kann: 1897 November 10.378 M. E. Z. Relative Bewegung der Componenten 205^{km} in der Secunde.

Aus demselben Grunde erwähne ich hier noch einige Aufnahmen, die mit dem Spectrographen D in Verbindung mit dem photographischen 33^{cm}-Refractor ausgeführt worden sind. Trotz der geringen Dis-

persion, welche der Spectrograph besitzt, lässt sich doch noch mit einiger Sicherheit erkennen, in welcher Phase die Componenten des Doppelsterns sich befunden haben. Ein günstiger Umstand ist es, dass die Spectra sich weit ins Ultraviolett erstrecken, und dass die Linie K, die im Spectrum von β Aurigae, wie schon erwähnt, scharf erscheint, wegen der grösseren linearen Ausdehnung der (im prismatischen Spectrum) nach der brechbareren Seite des Spectrums gelegenen Spectraltheile noch mit einiger Sicherheit gemessen werden kann.

Die erste Aufnahme rührt von Prof. Wilsing her; sie wurde bei der von mir gemeinsam mit Prof. Wilsing ausgeführten spectrographischen Untersuchung[1] hergestellt.

1896 Mai 7.456 M. E. Z., K weit getrennt, $\Delta = 0^{R}.175$, entsprechend einer relativen Geschwindigkeit von 227^{km}.

Die weiteren Aufnahmen mit dem Spectrographen D sind von Dr. Eberhard und Dr. Ludendorff ausgeführt worden, die sich einige Zeit mit der Untersuchung der brechbarsten Theile von Sternspectren beschäftigten, zu welcher der sehr lichtstarke Apparat D besonders geeignet war. Sie sind bei diesen Untersuchungen bis zu λ 3550 gekommen. Die Theile in der Nähe von Hγ sind bei sämmtlichen zu dem Zwecke angestellten Aufnahmen vollkommen überlichtet, und selbst die Spectralgegend bei K ist meist schon etwas zu lange exponirt. Die Aufnahmen sind bei möglichst engem Spalt ($0^{mm}.01$) angefertigt worden, und die Componenten der Linie K sind daher sehr scharf und gut messbar. Die Messungen habe ich unter Anwendung verschiedener Vergrösserungen ausgeführt.

1899	Rel. Geschw.	Bemerkungen
März 5.50 M.E.Z.	etwa 100 km	K erscheint als breite Linie, vielleicht doppelt.
» 11.50 »	—	K einfach, breit.
» 12.43 »	—	K weit getrennte Doppellinie, Platte überexponirt.
» 12.49 »	212 »	K weit getrennt, recht sichere Messung.
» 14.46 »	217 »	Recht sichere Messung.
» 15.43 »	etwa 100 »	K vielleicht doppelt.
» 17.44 »	—	K ziemlich schmal und scharf.

Aus den Messungen geht hervor, dass die Componenten der Linie K am 12. und 14. März sich sehr nahe im Maximum der Trennung befunden haben. Infolge der geringen Dispersion ist bei kräftigen Linien eine Trennung, die einer relativen Bewegung von 100^{km} entspricht, nicht mehr zu erwarten; es stellen daher die anderen Spectrogramme, auf denen die Linie K einfach erscheint, durchaus nicht ohne weiteres Zeiten der absoluten Deckung der Linien dar.

Nachdem es mir durch Ausmessung der zahlreichen Spectralaufnahmen, die Dr. Eberhard und Dr. Ludendorff mit dem Spectro-

[1] Publicat. des Astrophys. Obs. Bd. XII, Nr. 39, S. 39.

graphen IV am 33^{cm}-Refractor im Frühjahr 1901 von ζ Ursae majoris erhalten hatten, gelungen war, endlich die Verhältnisse dieses gleichzeitig mit β Aurigae 1890 entdeckten und in Bezug auf die Linienverdoppelung diesem ähnlichen spectroskopischen Doppelsternsystems klarzulegen[1], regte sich in mir der Wunsch, mich nochmals eingehender mit dem System β Aurigae zu beschäftigen, und ich ersuchte daher Prof. Hartmann, für die von mir geplanten Untersuchungen Aufnahmen vom Spectrum dieses Sterns zu machen, und zwar mit dem Spectrographen I am 80^{cm}-Refractor. Die mit diesem Apparate (einem Prisma) von Prof. Hartmann von anderen Sternen erhaltenen Spectrogramme erstrecken sich weit über K hinaus und sind dadurch ausgezeichnet, dass sie auf der ganzen Strecke von Hβ bis Hζ eine nahezu gleiche, ausserordentliche Schärfe besitzen. Leider ist es für β Aurigae bei nur vier Aufnahmen an vier auf einander folgenden Tagen, an zwei Tagen sehr nahe zur Zeit des Maximums der Linientrennung, an den zwei anderen zur Zeit des Minimums, geblieben.

Ich theile hier meine Messungen und Beobachtungen an den vortrefflich gelungenen Spectrogrammen mit.

1901 September 23, $12^h 20^m$ M. E. Z. K doppelt, beide Linien sind nahezu gleich breit, die weniger brechbare etwas breiter und etwas weniger scharf begrenzt. Der Abstand beider Linien betrug nach zahlreichen Messungen, die unter Anwendung verschiedener Vergrösserungen und mit einfachen oder Doppelfäden, sowie auch bei verschiedenen Lagen der Platte unter dem Mikroskop, ausgeführt wurden, $0^R662 = 0^{mm}1655$. Alle Wasserstofflinien von Hβ bis Hζ sind trotz ihrer Breite und Verwaschenheit deutlich getrennt. Das gut ausgesprochene Intensitätsminimum lässt eine recht sichere Messung zu. Weder die Linie Hε noch die dabei liegende Ca-Linie sind jedoch zur Messung geeignet, da die Ca-Linie noch in den Schatten der breiten Linie Hε fällt. Für Hδ geben meine Messungen für den Abstand der Linien 0^R612, für Hγ 0^R480. Zahlreiche feine Linien im Spectrum erscheinen doppelt.

Einer Verschiebung von 1^R entspricht bei K, Hδ und Hγ bez. eine Bewegung von $334^{km}1$, $386^{km}7$ und $464^{km}4$, und damit ergeben sich für die relative Geschwindigkeit beider Körper die Werthe: 221^{km} (5), 237^{km} (2), 223^{km} (1). Die eingeklammerten Zahlen geben die Gewichte an, mit denen ich in der unten befindlichen Zusammenstellung die Werthe zu einem Mittel vereinigt habe. In Anbetracht der grösseren Schärfe der Linien K, der zahlreicheren Messungen, die an denselben

[1] Diese Berichte 1901, XXIV, S. 534 u. f. »Der spectroskopische Doppelstern Mizar.«

angestellt worden sind, und ihres grösseren linearen Abstandes haben die Messungen ein so erheblich grösseres Gewicht erhalten.

September 24, $13^h 17^m$ M. E. Z. Die Linie K erscheint einfach, aber sehr breit. Aus der gemessenen Breite und den Messungen der Breite der getrennten Componenten der Linie am vorhergehenden Tage habe ich — allerdings mit nur geringerer Sicherheit — die relative Verschiebung zu $0^R.114$ ermittelt. (Die vier Aufnahmen von β Aurigae sind mit derselben Spaltweite und unter günstigen Bedingungen ausgeführt worden, und die Spectra sind paarweise zum Verwechseln ähnlich.)

Auf dem Spectrogramm sind zwischen $H\beta$ und $H\zeta$ 55 bis 60 feine Linien zu erkennen, von denen mehrere mit den Linien des Eisenspectrums übereinstimmen.

September 25, $13^h 24^m$ M. E. Z. K doppelt. Die weniger brechbare Linie ist etwas schmaler als die andere; der Unterschied ist kaum merklich. Der Abstand der beiden Linien K, aus vielen Messungen abgeleitet, ist $= 0^R.629$, der der Linien $H\delta = 0^R.557$ und der der Linien $H\gamma = 0^R.498$, entsprechend: 210^{km} (5), 215^{km} (2) und 231^{km} (1).

September 26, $12^h 52^m$ M. E. Z. K einfach, scharf begrenzt, die Breite fast vollkommen gleich der auf dem Spectrogramm vom 24. September. Das Spectrum ist sehr reich an feinen Linien, die noch deutlicher als auf der Aufnahme vom 24. September hervortreten. Zwischen $H\zeta$ und K konnte ich 8 Linien erkennen, zwischen K und $H\epsilon$ 5, zwischen $H\epsilon$ und $H\delta$ 14, zwischen $H\delta$ und $H\gamma$ 34 und 16 in der etwas überexponirten Partie des Spectrums $H\gamma$ bis λ 4550. Aus der Messung einer doppelt erscheinenden Eisenlinie und aus Breitenmessungen an der Linie K konnte ich die relative Bewegung der Körper zu 46^{km} ableiten.

Die Resultate der Messungen über die relative Geschwindigkeit der Componenten des Doppelsternsystems an den 4 Platten sind demnach:

1901 Sept.	23.514 M. E. Z.	225 km
»	24.553	38: »
»	25.558	214 »
»	26.536	46: »

Da die Sternspectra von einem Vergleichsspectrum (Eisen) eingeschlossen sind, konnte noch aus der Verschiebung der Linie K auch die Radialbewegung des Systems abgeleitet werden, unter der Voraussetzung, dass die Massen beider Componenten gleich sind. Die einzelnen Platten ergaben für die Geschwindigkeit der Bewegung des Systems relativ zur Sonne folgende Werthe:

Sept. 23	= −20.6 km
» 24	= −14.0: »
» 25	= −20.7 »
» 26	= −14.1: »

Da zur Ableitung der Verschiebung für Sept. 23 und Sept. 25, wo die Linie K verdoppelt war, einfach das Mittel aus den Messungen an den einzelnen Linien genommen wurde und die Componenten des Systems sich in zwei um 180° verschiedenen Phasen befanden, lässt sich noch aus der Übereinstimmung beider Messungsreihen folgern, dass der Schwerpunkt des Systems thatsächlich sehr nahe in der Mitte zwischen beiden Körpern gelegen sein muss. Meine früheren, oben angeführten, allerdings auf weniger sicherer Basis ruhenden Messungen werden damit bestätigt. Es dürfte auffallen, dass die Werthe paarweise übereinstimmen. Ihre Mittelwerthe weichen um $6^{km}.6$ von einander ab ($6^{km}.6$ entspricht einer linearen Verschiebung von $0^{mm}.005$ auf der Platte). Am 24. Sept. und am 26. Sept. sind die Linien K jedoch nicht mehr getrennt; sie bilden vielmehr eine breite Linie, deren Mitte nicht mit der Mitte zwischen beiden Linien, aus denen sie zusammengesetzt ist, zusammenfällt, wenn die Componenten der Linie an Intensität und Breite verschieden sind (ich gebe deshalb den Beobachtungen von beiden Tagen das Gewicht $\frac{2}{3}$).

Bei der sehr nahe 4 Tage betragenden Periode war, da die vorstehenden Beobachtungen nahe dem Maximum und Minimum der Linientrennung angestellt worden waren, erst nach längerer Zeit eine wesentlich andere Phase in der Stellung der Körper zu erwarten. Eine Wiederholung der Beobachtungen unterblieb aber schliesslich ganz, da sich zeigte, dass mit der Pickering'schen Periode die Hartmann'schen Aufnahmen, von dem von mir für 1891 Januar 1, 3^h M. Z. Greenwich angegebenen Nullpunkte aus gerechnet (wie sich später ergab, rein zufällig), dargestellt werden konnten.

Ich hielt damit die Periode, die ja nach Abschluss der 9-jährigen Beobachtungen von Miss Maury unverändert wieder angeführt worden war, für keiner wesentlichen Verbesserung bedürftig. Mein Erstaunen war daher nicht gering, als in den Astronomischen Nachrichten No. 3916 ein Artikel von Hrn. G. A. Tikhoff erschien[1], der durch Ausmessung der von Hrn. Belopolsky auf der Pulkowaer Sternwarte in den Jahren 1902 und 1903 angefertigten Spectrogramme von β Aurigae zu höchst eigenthümlichen Resultaten gelangt war, die den früheren Annahmen gänzlich widersprachen.

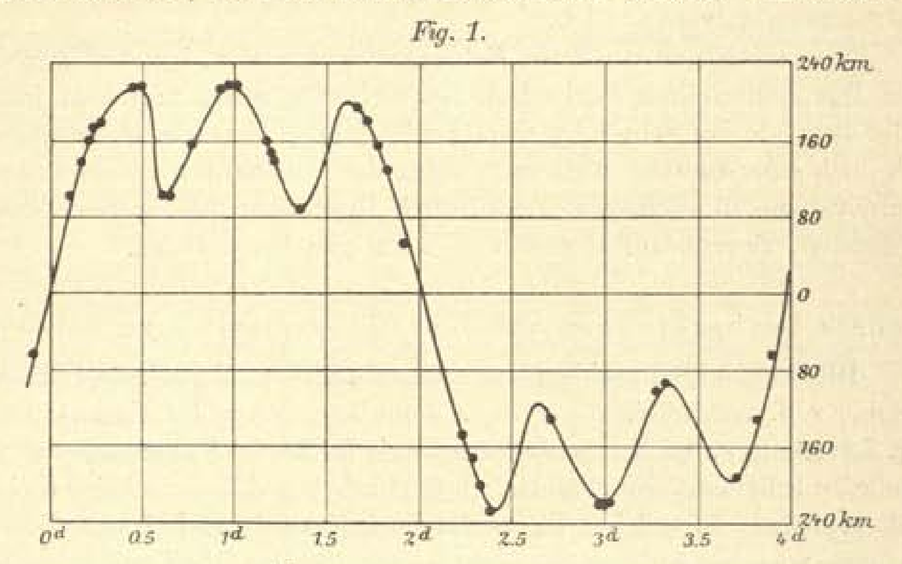
Über die Bearbeitung der in Pulkowa ausgeführten Spectrogramme von G. A. Tikhoff.

Hr. Tikhoff findet zunächst, dass die Umlaufszeit der beiden Körper 6 Minuten geringer ist, als sie Pickering angegeben hat (er findet $P = 3^d 23^h 30^m.4$), und vermuthet, dass dieselbe sich im Laufe der 12 Jahre

[1] Recherches sur les vitesses radiales de l'étoile β Aurigae.

verändert habe. Es würde das nicht unwahrscheinlich sein, da Hr. Tikhoff in β Aurigae ein ganz complicirtes System erblicken zu müssen glaubt, welches nicht nur aus zwei, sondern aus vier Körpern bestehe. Die Curve, welche die relativen Geschwindigkeiten innerhalb einer Periode darstellt, hat nach ihm die beistehende Gestalt. Er erklärt sie

Fig. 1.



als entstanden durch Übereinanderlagerung zweier Sinuscurven, von denen die eine die soeben angeführte Periode von nahezu 4 Tagen besitzt, während die Periode der anderen genau ein Fünftel ($19^h.1$) davon beträgt. Zur Zeit sei es noch nicht möglich, die Trennung beider Curven vorzunehmen, weil die Gesammt-Curve noch nicht in allen Theilen genau genug bekannt sei. Aus der zeitweisen Verdoppelung der Componenten der einzelnen Linien, die er an einigen Aufnahmen wahrgenommen hat, so dass z. B. am 21. Januar 1904 Hγ in vier Componenten zerfällt, von denen die Abstände 1–2 46^{km}, 1–3 224^{km}, 3–4 43^{km} und 2–4 221^{km} relative Geschwindigkeit ergeben, kommt Hr. Tikhoff zu der Ansicht, dass β Aurigae aus zwei Gruppen von Körpern zusammengesetzt sei, von denen jede aus einem Stern mit starken, und einem zweiten mit schwachen Spectrallinien bestehe. Die Umlaufszeit der Sterne innerhalb einer jeden Gruppe sei $19^h.1$, während jede Gruppe eine Umdrehung um den Schwerpunkt des Systems in $3^d\,23^h.5$ vollende. Das Verhältniss der Massen der zwei Gruppen sei nahe $= 1$; der Schwerpunkt des Systems bewege sich mit einer Geschwindigkeit von -16^{km} im Visionsradius.

Schliesslich wird noch in der Abhandlung die Angabe gemacht, dass am 3. Februar 1903 10^h M. Z. Pulkowa eine Conjunction stattgefunden habe, und dass am 4. Februar die nach Roth zu gelegene Componente der Magnesiumlinie λ4481 die stärkere gewesen sei. —

Derartige Verdoppelungen der Componenten der einzelnen Linien habe ich schon früher im Spectrum von ζ Ursae majoris beobachtet; wie durch dieselben aber ganz symmetrisch gelegene Einbuchtungen in der Geschwindigkeitscurve an den beiden Maximalstellen, entsprechend einer Geschwindigkeitsänderung von etwa 90^{km}, entstehen sollen, ist mir vollkommen unverständlich.

Wenn ich nun auch die Folgerungen des Hrn. Tikhoff aus den von ihm angestellten Beobachtungen wohl für etwas verfrüht, jedenfalls aber als auf sehr schwacher Basis stehend ansehen musste, hielt ich doch eine sofortige weitere Prüfung der Verhältnisse dieses Doppelsternsystems für dringend erforderlich, und es wurde sogleich damit begonnen, Spectralaufnahmen von β Aurigae herzustellen.

Neuere Beobachtungen auf dem Observatorium zu Potsdam.

Die unglaublich schlechten atmosphärischen Verhältnisse im December v. J. vereitelten die eifrigen Bemühungen von Dr. Eberhard und Dr. Ludendorff, in Kürze das erforderliche Beobachtungsmaterial zur Stelle zu schaffen. Die vereinzelten Beobachtungen liessen keine Sicherheit erlangen, in welcher Phase der Doppelstern sich befand, und nur so viel war zu Anfang des Jahres mit Bestimmtheit zu erkennen, dass die bisher erlangten Beobachtungen sich in keiner Weise mit der Pickering'schen Periode in Einklang bringen liessen. Dieser etwas beunruhigende Zustand wurde erst behoben, als es gelang, in der ersten und seit Mitte December bis jetzt einzigen durchaus klaren Nacht am 27. Januar 1904 17 auf einander folgende Beobachtungen und am Abend des nächsten Tages noch zwei Beobachtungen auszuführen, dadurch die Zeit der Deckung der Spectra mit einer ausserordentlichen Sicherheit festzulegen und nunmehr die Beobachtungen mit einer allerdings ganz anderen Periode als der bisher angenommenen darzustellen. Später angestellte Beobachtungen gaben noch weitere Bestätigung, dass die aus den Cambridger Beobachtungen abgeleitete Periode gänzlich falsch gewesen ist. Mit der Periode von $3^d.960$ gelang zunächst ein befriedigender Anschluss an den von Hrn. Tikhoff angegebenen und oben mitgetheilten Zeitpunkt der Conjunction, sodann an die vier Hartmann'schen Aufnahmen vom September 1901 und endlich nach einer kleinen Veränderung der Periode auch an den von mir für 1891 Januar 1 gegebenen Zeitpunkt der Deckung der Spectra. Mit der Periode

$$P = 3^d.9599 = 3^d 23^h 2^m 16^s$$

gelang es weiter, nicht nur die sämmtlichen früheren Potsdamer Beobachtungen darzustellen, sondern auch die Tikhoff'schen Messungen als ganz vorzüglich zu erkennen, die sich einer schlichten Sinuscurve

anschlossen, und somit alle Anomalien, die Hr. Tikhoff gefunden hatte, zum Verschwinden zu bringen. — Die Rechnungen sind sämmtlich von Dr. Schweydar nach der Formel:

$$v = 222 \sin\left(\frac{t-t_0}{P}\, 360^\circ\right)$$

ausgeführt worden, in welcher P die eben angeführte Periodendauer bedeutet, 222^{km} der Maximaltrennung der Linien in Kilometern entspricht und für t_0 1904 Januar 27.750 M. E. Z. angenommen worden ist.

Der Anschluss der Tikhoff'schen Beobachtungen an diese Formel ist so vollkommen, wie er in Anbetracht der Unsicherheit der Messung der nicht ganz leicht aufzufassenden Spectrallinien in derartigen Spectren möglich ist, und das schöne von ihm gelieferte Beobachtungsmaterial machte es möglich, die Untersuchungen über β Aurigae, soweit sie sich auf die Bahnbestimmung, die Massenbestimmung und die Radialgeschwindigkeit des Systems beziehen, zur Zeit vollkommen abzuschliessen.

Wünschenswerth würden noch Untersuchungen sein, die jedoch nur unter ganz günstigen Verhältnissen und mit Anwendung sehr starker Zerstreuung ausgeführt werden müssten, durch welche Klarheit über den steten Wechsel im Aussehen der Spectrallinien in den Spectren derartiger spectroskopischer Doppelsterne gebracht wird. Ich werde weiter unten noch specieller auf diesen Punkt eingehen, lasse aber zunächst hier die Resultate der von mir ausgeführten Messungen an den von Dr. Eberhard und Dr. Ludendorff entweder gemeinsam oder in Abwechselung am 33^{cm}-Refractor mit Spectrograph IV hergestellten Spectrogrammen folgen.

Nr.	Datum M. E. Z.	Mg	Ti	Mittel	Güte der Beob.	Berechnet	R—B	Bemerkungen
		km	km	km		km	km	
1	1903 Dec. 22.315	217	213	215	1-2	212	− 3	
2	24.230	210	226	218	1-2	217	− 1	
3	25.304	71	77	74	1	74	0	
4	27.275	56:	55:(½)	56:	½-1	71	+15	
5	28.291	200	190(½)	197	½-1	207	+10	Comp. Mg, Ti dopp.
6	29.364	107	109(⅔)	108	½-1	106	− 2	
7	31.208	59		59	½-1	62	+ 3	
8	1904 Jan. 4.211	74	62(½)	71	1	76	+ 5	
9	5.330	185	182	183	2	189	+ 6	Comp. Hγ, Mg, Ti dopp.
10	6.226	96:	75:(2)	82:	1	87	+ 5	
11	10.274	131	131	117*	1	115	− 2	Comp. Mg, Ti dopp.
12	.472	183		183	1	168	−15	
13	17.323	171	183	177	2	165	−12	Comp. Hγ, Mg?, Ti dopp.
14	.398	147	145	146	2	146	0	
15	.519	133	125	129	1-2	111	−18	
16	19.457	134	137(½)	135	1	124	−11	
17	27.224	169	171	170	2	165	− 5	

Nr.	Datum M.E.Z.	Mg	Ti	Mittel	Güte der Beob.	Be-rechnet	R—B	Bemerkungen
		km	km	km		km	km	
18	1904 Jan. 27.248	153		153	½-1	159	+ 6	Comp. Mg sehr ungleich, Hγ, Mg dopp.
19	.275	162		162	1	152	—10	
20	.298	160		160	½	144	—16	
21	.323	151	153	152	1-2	139	—13	
22	.345	137		137	1	133	— 4	
23	.368	141	140	141	½-1	126	—15	
24	.390	124		124	½-1	120	— 4	2. Comp. Mg sehr verwaschen.
25	.412	127	130	128	1-2	114	—14	
26	.435	115		115	½-1	106	— 9	Comp. Mg sehr ungleich.
27	.457	111		111	½	100	—11	
28	.482	109	94	102	½	92	—10	
29	.535	67	68	68	1	74	+ 6	
30	.557	60	60	60	1	67	+ 7	
31	.578	43	56	50	1	60	+10	
32	.603	67	59	63	1	51	—12	
33	.633	27	40	34	1	41	+ 7	
34	28.234	158		158	1	154	— 4	
35	.335	187		187	1	178	— 9	
36	30.240	160	156	158	1-2	161	+ 3	
37	.262	165	164	165	1-2	166	+ 1	
38	.282	164		164	½	171	+ 7	
39	Febr. 9.350	199		199	1	202	+ 3	

Anmerkung. In der 3. Columne sind die relativen Geschwindigkeiten angegeben, wie sie aus den Beobachtungen an der Magnesium-Linie λ 4481 sich ergeben. Zur Beurtheilung der Zerstreuung des Apparats sei erwähnt, dass einer Verschiebung um 1^R der Messschraube (0.25 mm Steigung) eine Geschwindigkeit von 341.7 km entspricht. In der 4. Columne sind die Resultate aus den Messungen an einer auf mehreren Platten sehr gut ausgeprägten Linie, deren Wellenlänge ich zu 4549.69 Å.E. bestimmt habe, enthalten. Da dieselbe wahrscheinlich mit einer Titan-Linie zu identificiren ist, hat die Columne die Überschrift »Ti« erhalten. 1^R entspricht in dieser Gegend des Spectrums 365.3 km. Die Messungen an der Ti-Linie sind öfter etwas minderwerthiger als die an der Mg-Linie; die einigen Werthen in Klammern beigefügten Zahlen sind Gewichte, die bei der Mittelbildung in Columne 5 berücksichtigt wurden. Der mit einem Stern versehene Mittelwerth bei Beobachtung 11 ist dadurch entstanden, dass auf der Platte auch an der Fe-Linie λ 4326 eine recht sichere Messung der Entfernung der verdoppelten Linie ausgeführt werden konnte, welche 102 km (2) Geschwindigkeit ergab. Die Columne 6 enthält Angaben über die Güte der Beobachtungen. Mit 2 sind die besten Aufnahmen bezeichnet.

Die Abweichungen der Beobachtungen von der Sinuscurve betragen im Durchschnitt 7^{km} bis 8^{km}, die negativen im Sinne R — B überwiegen (im Mittel -3^{km}), und da die grösseren Werthe meist auf dem absteigenden Curvenstück gelegen sind, deuten sie an, dass der Abfall einer direct durch die Beobachtungspunkte gelegten Curve etwas schroffer erfolgt als der Aufstieg. Wollte man diese geringen Abweichungen für reell halten, so würde man auf eine geringe Elliptieität der Bahn beider Körper zu schliessen berechtigt sein. Als w. F. der Messungen an einer Platte ergibt sich $\pm 6^{km}$.

Die Tikhoff'schen Messungen schliessen sich noch näher an die Sinuscurve an; ich lasse dieselben hier folgen.

Nr.	Datum M. E. Z.	Beob.	Rechn.	R − B
		km	km	km
1	1902 Febr. 14.421	161	146	−15
2	15.388	160	172	+12
3	19.406	145	159	+14
4	26.381	173	166	− 7
5	26.410	180	173	− 7
6	27.379	142	145	+ 3
7	März 4.401	172	184	+12
8	5.415	102	118	+16
9	11.448	84	89	+ 5
10	12.396	200	197	− 3
11	13.396	96	99	+ 3
12	24.407	228	214	−14
13	April 7.399	218	222	+ 4
14	7.427	218	222	+ 4
15	Nov. 15.517	191	193	+ 2
16	16.442	100	89	−11
17	17.438	198	202	+ 4
18	25.472	176	183	+ 7
19	26.454	131	124	− 7
20	Dec. 9.502	133	142	+ 9
21	11.445	154	152	− 2
22	14.417	155	162	+ 7
23	19.443	128	131	+ 3
24	1903 Jan. 18.371	65	59	− 6
25	19.406	216	218	+ 2
26	20.383	49	47	− 2
27	21.403	217	219	+ 2
28	23.408	219	220	+ 1
29	24.373	einfach, breit	37	—
30	25.429	221	222	+ 1
31	31.398	218	222	+ 4
32	Febr. 3.403	einfach, breit	8	—
33	10.375	217	221	+ 4
34	März 11.296	102	95	− 7
35	21.379	147	148	+ 1
36	27.276	140	137	− 3

Die Abweichungen der durch Messung erhaltenen Geschwindigkeiten von der durch die Sinuscurve dargestellten betragen im Durchschnitt 6^{km}, die negativen und positiven Werthe heben sich nahezu auf (im Mittel $+1^{km}$). Als w. F. ergibt sich $\pm 5^{km}$; die Bestimmungen sind also den meinigen an Genauigkeit überlegen, was sich daraus erklärt, dass ich mich auf die Messungen der Mg- und Ti-Linie beschränkt habe, während Hr. Tikhoff mehrere Linien in jedem Spectrum gemessen hat, und ausserdem etwa die Hälfte der von ihm benutzten Spectrogramme mit einem Sternspectrographen von grösseren Dimensionen ausgeführt worden sind.

Der von Hrn. Tikhoff angegebene Zeitpunkt der Deckung der Spectra oder der Conjunction der Componenten des Doppelsterns: 1903 Februar 3, $8^h 59^m$ M. E. Z. berechnet sich nach der oben aufgestellten Formel zu: Februar 3, $9^h 6^m$ M. E. Z.

Ich kehre nun zu den Potsdamer Beobachtungen aus früheren Jahren zurück. Für die Beobachtungszeiten 1901 Sept. 23.514, Sept. 24.553, Sept. 25.558 und Sept. 26.536 ergibt die Rechnung nach der oben aufgestellten Formel die relativen Radialgeschwindigkeiten zu 220^{km}, 49^{km}, 215^{km} und 50^{km}, und durch Vergleichung derselben mit den im vorstehenden mitgetheilten Messungen erhält man als Abweichungen im Sinne R—B: -5^{km}, $+11^{km}$, $+1^{km}$ und $+4^{km}$.

Rechnet man ebenso die Werthe für die Zeiten, zu denen die mit dem schwach zerstreuenden Spectrographen D erhaltenen Spectrogramme im Jahre 1899 hergestellt worden sind, so ergibt sich die Geschwindigkeit für März 5.5 119^{km}, März 11.5 101^{km}, März 12.43 187^{km}, März 12.49 198^{km}, März 14.46 196^{km}, März 15.43 111^{km} und März 17.44 101^{km}. Eine Vergleichung mit den Beobachtungen zeigt, dass dieselben nicht in Widerspruch mit der Rechnung stehen. Dasselbe gilt auch für die vereinzelte Beobachtung, die mit demselben Apparate 1896 Mai 7.456 angestellt wurde. Nach der Rechnung soll die Trennung der Linien einer relativen Bewegung von 216^{km} entsprechen.

Endlich schlossen sich auch die ersten Beobachtungen, die hier zur Ermittelung der Radialgeschwindigkeiten von Sternen mit dem 1888 von mir construirten Spectrographen ausgeführt worden sind, so gut an die Rechnung nach der Formel an, als es zu erwarten stand, wenn man beachtet, dass diese Aufnahmen im allgemeinen an sich weniger scharf sind, und dass ferner die Mg-Linie λ 4481 ausserhalb des Bereiches völlig scharfer Abbildung durch das Camera-Objectiv gelegen ist. Ich habe die Platten nochmals nachgemessen, konnte aber keine wesentlich andere Auffassung gewinnen. Bei der Aufnahme vom 6. Dec. 1890 gelang es mir bei günstiger Beleuchtung, die einzelnen Componenten der breit erscheinenden Mg-Linie zu erkennen und ihren Abstand zu messen. Ich lasse die Beobachtungen, denen ich auch noch die vereinzelte, mit demselben Apparate ausgeführte Beobachtung aus dem Jahre 1897 zufüge, hier folgen:

Datum	Messungen			Berechnet	R—B
	frühere	neue	Mittel		
	km	km	km	km	km
1888 Nov. 14.424	188	181	185	146	−39
1889 Jan. 3.276	194	204	199	213	+14
1890 Nov. 22.401	30:	35	33	32	− 1
25.410	212	218	215	221	+ 6
26.428	(einfach)	0:	0:	8	+ 8:
Dec. 14.338	(einfach)	37	37	24	−13
21.281	205	207	206	220	+14
1897 Nov. 10.378	—	205	205	190	−15

Anmerkung. Der Anschluss der Beobachtungen an die Curve kann durch eine Vergrösserung der Periode um drei Einheiten der fünften Decimale oder um 3^s noch etwas verbessert werden. Es ergeben sich alsdann für die einzelnen Beobachtungen folgende Abweichungen im Sinne R—B: −30 km, +17 km, −13 km, +7 km, +4 km, −1 km, +12 km und −12 km. Durch weitere Vergrösserung der Periode werden die Beobachtungen wieder weniger gut dargestellt.

Die Zeit, zu welcher die Spectrallinien 1891 Jan. 1 einfach erschienen, berechnet sich nach der neuen Formel auf $2^h 11^m$ M. E. Z., während ich aus den sieben ersten Beobachtungen früher abgeleitet hatte 1891 Jan. 1 3^h M. Z. Greenwich oder 4^h M. E. Z.

Ich glaube nach allen diesen Proben die Richtigkeit der angegebenen Formel für erwiesen ansehen zu können und halte die Periode für sicher bis auf wenige Einheiten der fünften Decimale oder $\pm 5^s$, da die Beobachtungen etwa 1400 Perioden umfassen.

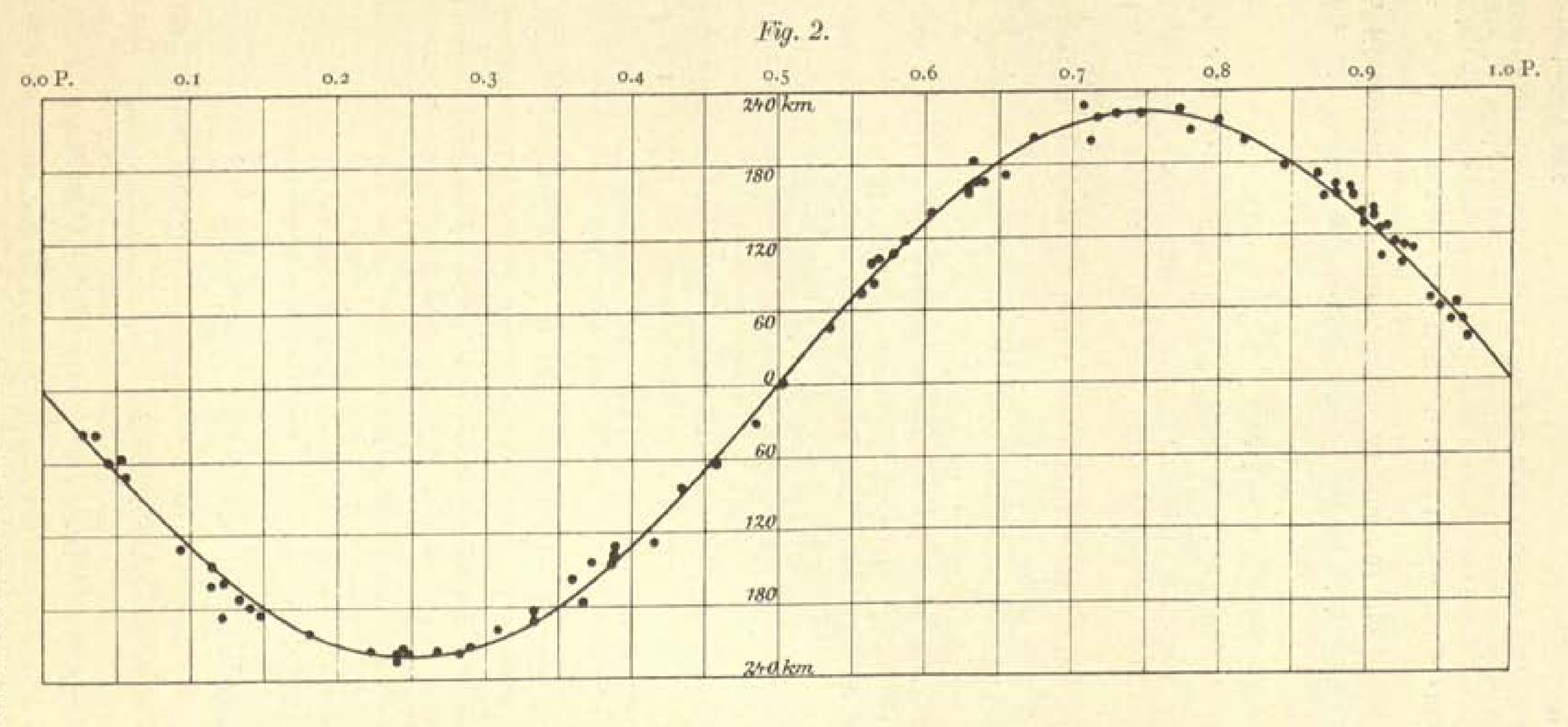
Aus der beigegebenen graphischen Darstellung (Fig. 2) geht weiter hervor, dass sich die 85 Beobachtungen über alle Theile der Curve erstrecken, und dass die Abweichungen von der Sinuscurve und damit von einer Kreisbahn nur sehr gering sind. Die Excentricität der Bahn, wenn überhaupt eine solche sich durch spätere Beobachtungen noch mit Sicherheit herausstellen sollte, wird wohl kaum den Werth 0.05 überschreiten, so dass der früher von Rambaut ermittelte Werth 0.156 nicht bestätigt wird.

Unter der Annahme einer kreisförmigen Bahn, einer relativen Geschwindigkeit beider Körper von 222^{km} und der oben abgeleiteten Periode $3^d.9599$, resultirt für die Masse des Systems

$$m + m_1 = \frac{4.5 \odot}{\sin^3 i},$$

und für die Entfernung beider Körper ergibt sich $a \sin i = 12$ Millionen Kilometer.[1] (Die abweichende Angabe für die Masse jeder der

[1] Da eine Veränderung der Helligkeit bei β Aurigae bisher nicht beobachtet worden ist, eine theilweise Deckung der Körper also nicht stattfindet, kann der Maximalwerth für den Winkel i, welchen die Gesichtslinie mit der Senkrechten auf die Bahnebene einschliesst, berechnet werden, wenn man noch Annahmen über die Durchmesser



Der spectroskopische Doppelstern β Aurigae.

Componenten, die Miss Maury in der Eingangs erwähnten Abhandlung macht: 1.25 ☉, beruht wohl auf einem Schreib- oder Druckfehler.)

Wie oben gezeigt, und wie weiter durch die nachstehenden Beobachtungen über die Radialgeschwindigkeit des Systems bestätigt wird, sind die Massen der beiden Componenten des Doppelsternsystems nicht viel von einander verschieden.

Radialgeschwindigkeit des Systems.

Durch Anschluss der Messungen der Mg-Linien an das Vergleichsspectrum (Fe) habe ich noch aus den Potsdamer Beobachtungen von 1903 und 1904 die Bewegung des Systems in der Gesichtslinie aus 35 Platten abgeleitet und im Mittel aus allen Beobachtungen für die Geschwindigkeit des Systems gefunden:

$$-21^{km} \pm 1^{km}.$$

Dieser Werth ist in guter Übereinstimmung mit einem von Hrn. Deslandres 1892 gefundenen Werthe -19^{km}, mit dem aus den 4 Potsdamer Aufnahmen aus dem Jahre 1901 sich ergebenden, der im Mittel -18^{km} beträgt, und mit der Tikhoff'schen Bestimmung -16^{km}. Bei der Ableitung der Bewegung des Systems ist die Verschiebung der Mitte der getrennt erscheinenden Mg-Linien durch Anschluss an Fe-Linien ermittelt worden, und es hätten sich Schwankungen in den so erhaltenen Werthen für die Grösse der Verschiebung in Folge der Bewegung des Systems zeigen müssen, wenn der Schwerpunkt nicht sehr nahe mit der Mitte zwischen beiden Körpern zusammenfiele. Die Schwankungen zwischen den einzelnen Werthen sind aber nicht grösser, als sie bei den immerhin schwer aufzufassenden Mg-Linien zu erwarten waren.

Die Beobachtungen in der einen Hälfte der Bahn, von Deckung zu Deckung der Linien gelegen, geben im Mittel für die Geschwindigkeit des Systems $-19^{km}.4$, die Beobachtungen aus der anderen Hälfte der Bahn $-22^{km}.7$.

Eine weitere Bestätigung dafür, dass beide Componenten des Systems sehr nahe gleiche Masse haben, konnte durch die directe Berechnung der Geschwindigkeit der einzelnen Körper relativ zur Sonne

der Körper des Doppelsterns macht. Bei der frühen Entwicklungsstufe, auf der sich die Himmelskörper von der Spectralclasse Ia2 befinden, kann wohl vorausgesetzt werden, dass ihre Dichtigkeit geringer ist als die der Sonne. Nimmt man für die Durchmesser der Componenten von β Aurigae den doppelten Sonnendurchmesser, so wird $i = 77°$, und es ist dann $a = 12400000^{km}$, $m + m_1 = 4.9$ ☉. Für $i = 60°$ wachsen diese Werthe erheblich, für a resultirt rund 14 Millionen Kilometer, für die Massen ergibt sich 6.9 ☉.

aus den Verschiebungen der Mg-Linien gegen die Linien des Vergleichsspectrums abgeleitet werden. Die Rechnung und graphische Darstellung hat Dr. Schweydar ausgeführt. Mit der Annahme einer Maximalgeschwindigkeit von 111^{km} stellt ein und dieselbe Sinuscurve die für jeden der Körper gefundenen Geschwindigkeiten sehr gut dar.

Über die zeitweisen Veränderungen im Aussehen der Linien im Spectrum von β Aurigae.

Wie ich oben angegeben habe, hatte ich schon bei den ersten Beobachtungen die Wahrnehmung gemacht, dass die eine Componente der Mg-Linie breiter und etwas verwaschener, wohl auch etwas kräftiger als die andere erschiene und ein Wechsel insofern stattfände, dass einmal die stärkere, ein andermal die schwächere Componente mehr nach Roth zu gelegen war. Diese Beobachtung liess den Gedanken aufkommen, dass das Spectrum des einen Körpers etwas kräftiger sei als das des andern, und dass der Wechsel dann mit der Stellung der Körper in der Bahn zusammenhinge.

Die wenigen Beobachtungen konnten keine Sicherheit darüber bringen. Da ich aber andrerseits keinen Grund hatte, an der Richtigkeit dieser Annahme zu zweifeln, gab ich als Charakteristik für das Aussehen des Spectrums an: 1891 Jan. 2 ist die brechbarere Componente der Mg-Linien die stärkere (s. oben).

Von einem ganz ähnlichen Gesichtspunkte muss auch Hr. Tikhoff ausgegangen sein, da er analog der von mir vor 12 Jahren gemachten Angabe sagt: »1903 Febr. 4 ist die stärkste Componente der Mg-Linie die weniger brechbare«. Leider sind seinen Beobachtungen keine Bemerkungen über die relative Intensität der Componenten beigefügt, sonst wäre es mir mit Zugrundelegung der richtigen Periode möglich gewesen zu entscheiden, ob thatsächlich ein Wechsel der Intensitäten nach jeder Conjunction stattfindet oder nicht. Das erstere muss der Fall sein, wenn die Linien in dem Spectrum des einen Körpers unverändert stärker sind als in dem andern, das letztere, wenn der Wechsel ein rein zufälliger ist.

Ich habe keinen regelmässigen Wechsel, der von der Lage der Körper in der Bahn abhängig ist, nachweisen können; im Gegentheil bin ich durch die neuesten Beobachtungen, besonders durch die in der Nacht vom 27. zum 28. Januar dieses Jahres ohne Unterbrechung ausgeführten Aufnahmen, überzeugt worden, dass der Wechsel ganz unregelmässig erfolgt.

Auch bei ζ Ursae majoris findet ein Wechsel in der relativen Intensität der Componenten der Mg-Linien statt; es ist mir aber ebenso

wenig wie bei β Aurigae möglich gewesen, einen Zusammenhang mit der Phase, in welcher sich die den Doppelstern bildenden Körper befinden, zu entdecken.

Miss MAURY hat nun in der Eingangs erwähnten Abhandlung eine Zusammenstellung in der Art gemacht, dass sie in einem Jahre die Platten gezählt hat, auf denen die nach Roth zu gelegene Componente der Linie K die stärkere war, ferner die Anzahl derjenigen ermittelt hat, auf welcher das Gegentheil stattfand, und die Anzahl derjenigen, auf welchen beide Componenten gleich hell erschienen. Sie findet einen Wechsel in der relativen Intensität innerhalb der über 9 Jahre sich erstreckenden Aufnahmen in der Weise, dass eine Umkehr mit jedem Jahre stattfindet, dass also die relativen Intensitäten der Componenten von K sich in jedem Jahre umgekehrt verhalten, wie im vorhergehenden Jahre. — Es ist nun leicht einzusehen, dass eine derartige Zusammenstellung, wenn sie nicht an der Hand einer die Beobachtungen darstellenden Curve geschieht, zu keinem brauchbaren Resultate führen kann; denn angenommen, es fände thatsächlich ein Wechsel nach jeder Conjunction statt, so könnte es der Zufall wollen, dass in einem Jahre der grösste Theil der Platten zu einer Zeit aufgenommen wurde, als sich die Sterne in der ersten Hälfte der Bahn zwischen zwei Conjunctionen befanden, in dem nächsten Jahre in der zweiten Hälfte. Das einzige Interessante, was man aus der Tabelle entnehmen kann, ist das, dass die Fälle, in denen die Componenten gleich intensiv erschienen, im Durchschnitt nur 17 Procent aller Beobachtungen ausmachen.

Was nun die Grösse der relativen Intensitätsänderungen der Mg-Linie, auf die sich vorwiegend meine Beobachtungen erstreckt haben, anbelangt, so ist dieselbe oft recht bedeutend. Auf einigen Platten ist die eine Componente scharf, sehr deutlich und gut begrenzt, die andere dagegen sehr breit, verwaschen und so schwach, dass eine Messung ihrer Lage nur schwer auszuführen ist. Einmal erscheint die eine Linie doppelt, zuweilen auch beide; sie bestehen dann entweder aus einer breiteren und einer ganz schmalen Linie, oder aus zwei gleich breiten Linien, deren Abstand einer relativen Bewegung von 40^{km} bis 50^{km} entspricht. Manchmal stimmen die Mg-Linien und die Ti-Linien im Aussehen ganz überein, häufiger sind sie gänzlich verschieden. Die Wasserstofflinie $H\gamma$ erscheint auf einigen Platten deutlich vierfach. Es treten zuweilen im Spectrum neue einfache, oft ganz scharfe Linien auf, zu denen sich keine Componenten finden lassen, während die Mg-Linien getrennt sind.

Das sind alles Erscheinungen, die ich auch schon im Spectrum von ζ Ursae majoris beobachtet habe. Ich setze einen darauf be-

züglichen Passus meiner zweiten Abhandlung über ζ Ursae majoris[1] hierher.

»Über die Verschiedenheit des Aussehens der Componenten der Mg-Linien auf verschiedenen Aufnahmen habe ich auch schon in dem ersten Berichte über die Beobachtungen von Mizar gesprochen. Die weiteren Beobachtungen haben keine Entscheidung darüber bringen können, dass die Veränderungen mit der Periode in Zusammenhang ständen.«

»Selten sind die Componenten der Mg-Linie in Bezug auf Intensität und Breite gleich, gewöhnlich ist die brechbarere der Componenten die breitere; nach einer Deckung der Spectra hat mit Bestimmtheit kein Wechsel im Aussehen nachgewiesen werden können. Unter den neueren Beobachtungen sind einige, bei denen beide Componenten wieder doppelt sind. Die Linien der zwei Linienpaare sind dann sehr scharf und schmal. Die Ungleichheiten als zufällige Veränderungen im Korn der photographischen Schicht anzusehen, scheint wohl ausgeschlossen, da die Ungleichheiten im Aussehen der Mg-Linien sich auch zuweilen in demselben Sinne bei einigen Eisenlinien zeigen, freilich, wegen der Schwäche derselben, nur mit geringer Sicherheit. Es scheint mir aber die Annahme nicht ausgeschlossen, dass bei den stark variirenden Abständen der beiden Körper bei ihrer Bewegung um einander (16 bis 51 Millionen Kilometer) gegenseitige Störungen in den Atmosphären der Weltkörper entstehen, die zeitweilig Umkehrungserscheinungen oder Verbreiterungen zur Folge haben.«

Wenn es nun bei ζ Ursae majoris berechtigt erschien, Störungen in den Atmosphären bei der starken Ellipticität der Bahn ($e = 0.502$) anzunehmen, so liegt hier bei einer fast kreisförmigen Bahn kein Grund zu einer solchen Annahme vor.

Die von Tikhoff ausgesprochene Ansicht, dass jede der Componenten wieder ein Doppelstern sei, ist ja nicht direct abzuweisen; sie erhält aber durch das ähnliche Verhalten der Linien bei ζ Ursae majoris meiner Ansicht nach keine Stütze. Ich möchte daher die Aufmerksamkeit auf folgende Überlegung lenken.

Die Spectra der Classe Ia 2 zeigen ausser den breiten Wasserstofflinien, den Linien des Calciums, Magnesiums, Eisens und Titans nur eine mehr oder minder grosse Anzahl ganz schwacher Linien. Im Spectrum von β Aurigae erscheint zu der Zeit der vollkommenen oder nahezu vollkommenen Deckung beider Spectra das continuirliche Spectrum

---

[1] 1. Abhandlung: Diese Berichte 1901, XXIV, S. 534 u. f. 2. Abhandlung: Weitere Untersuchungen über das Spectroskopische Doppelsternsystem Mizar, Archives Néerlandaises, Harlem 1901, S. 661 u. f.

durchzogen von einer sehr grossen Anzahl feiner Linien, so dass dem continuirlichen Spectrum das Aussehen einer feinen, stellenweise nicht aufzulösenden Schraffirung verliehen wird. Bei der Verschiebung zweier solcher über einander gelagerter Spectra gegen einander projiciren sich die Linien des einen Spectrums auf den durchaus nicht gleichmässigen Spectralgrund des andern Spectrums, und es können und müssen dadurch Linien, die man in dem einzelnen Spectrum kaum erkennen konnte, plötzlich stärker hervortreten; andere aber werden, wenn sie gerade mit einer helleren Stelle des superponirten Spectrums zusammenfallen, stark geschwächt werden[1]. Ich bin der Ansicht, dass sich möglicherweise damit auch die zeitweisen Verdoppelungen, der Wechsel der relativen Intensität oder der Schärfe der breiten, getrennt erscheinenden Mg-Linien oder Ti-Linien oder der Linie K erklären lassen. Es kommt ferner noch hinzu, dass die Absorption in den Atmosphären der Körper von der Spectralclasse Ia2, vielleicht mit Ausnahme der Calciumabsorption, keine sehr kräftige ist, so dass die Linien im allgemeinen bei der Übereinanderlagerung zweier Spectra noch zum Theil aufgehellt werden, wenn die Spectra sich nicht vollkommen decken. Darauf beruht es auch, dass das Gelingen spectrographischer Aufnahmen derartiger Spectra so sehr von der richtigen Expositionszeit abhängt. Ohne Zweifel spielt ferner die Structur der photographischen Schicht hier eine viel grössere Rolle, als bei der Aufnahme nicht über einander liegender Spectra.

Zur Ergründung der besprochenen Erscheinungen sind nur Spectrogramme, die mit Hülfe eines sehr stark zerstreuenden Spectrographen auf möglichst feinkörnigen Platten hergestellt sind, verwendbar. Es wird erforderlich sein, häufige Aufnahmen in kurzen Zwischenräumen vorzunehmen und die Veränderungen an der Mg-Linie λ 4481 mit denen an anderen Linien zu vergleichen.

---

[1] Ich wurde zu dieser Ansicht geführt durch die Resultate, die sich bei Anwendung einer von Hrn. Belopolsky in Pulkowa angegebenen Methode, ganz schwache Linien in Spectren besser sichtbar zu machen, erzielen lassen. Diese Methode besteht darin, dass man zwei Spectralaufnahmen desselben Objects so über einander legt, dass sich die Hauptlinien decken. Es treten dann schwache Linien recht deutlich hervor, und wenn man eine Photographie von den über einander liegenden Spectrogrammen anfertigt, kann man die Linien des neuen Spectrogramms durch Überlegen einer der ersten Platten noch weiter verstärken.

Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen.

XXXIV. Die Maximaltension der konstanten Lösungen bei 83°.

Von J. H. van't Hoff, U. Grassi und R. B. Denison.

Die obere Temperaturgrenze, welche zum Abschluß der Untersuchung über die Salzlagerbildung gewählt wurde, war die Temperatur von 83°, bei der das Auftreten von Kainit aufhört. Nach einer früheren Mitteilung[1] sind dann, neben Steinsalz, folgende Vorkommnisse zu berücksichtigen: Sylvin KCl, Carnallit $MgCl_3K . 6H_2O$, Bischofit $MgCl_2 . 6H_2O$, Kieserit $MgSO_4 . H_2O$, Loeweit $Mg_2Na_4(SO_4)_4 . 5H_2O$, Vanthoffit $MgNa_6(SO_4)_4$, Thenardit Na_2SO_4, Glaserit $(K, Na)_2SO_4$ und Langbeinit $Mg_2K_2(SO_4)_3$. Das Nebeneinandervorkommen, die Paragenese, dieser Mineralien wird nach vorhergehenden orientierenden Versuchen durch das in Fig. 1 enthaltene Schema zum Ausdruck gebracht.

Die eingehendere Untersuchung der quantitativen Verhältnisse wurde durch Bestimmung der Tension der in obigem Schema angedeuteten konstanten Lösungen A bis Z eingeleitet. Diese Messungen sind verhältnismäßig leicht ausführbar, bieten eine Kontrolle der vermuteten Sachlage und Andeutungen über die Zusammensetzung der Lösungen, während schließlich übersehene Körper sich in dieser Weise am leichtesten anzeigen, wie es bei den entsprechenden Messungen bei 25° der Fall war.[2]

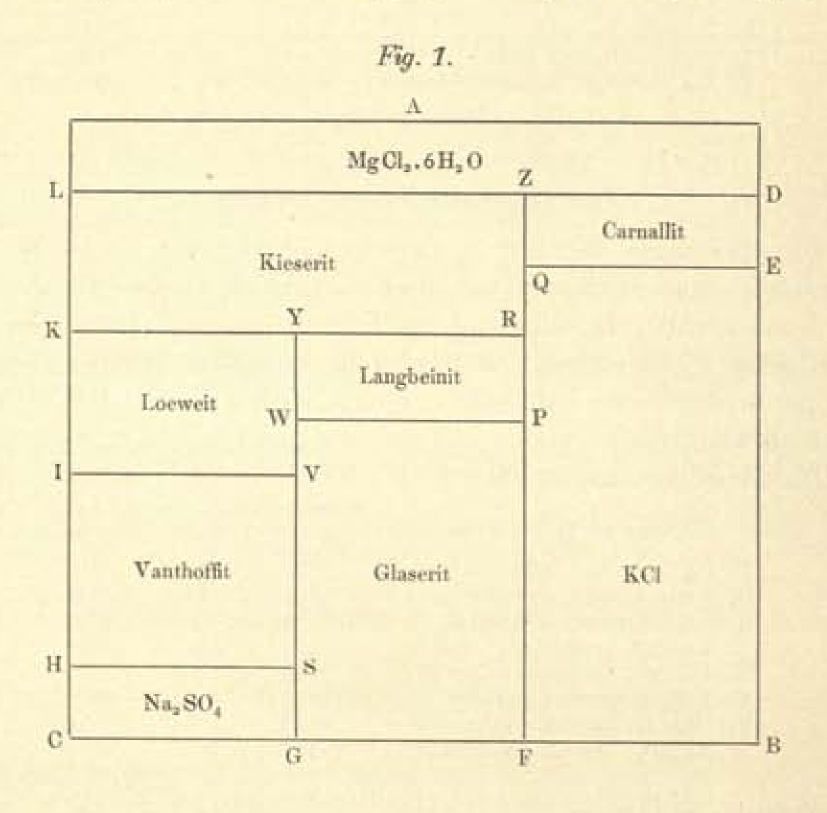
I. Die Umrandung des Sättigungsfeldes und der Krystallisationsendpunkt. (Gemeinschaftlich mit Grassi.)

Die Tensionen der Lösungen wurden gegen Phosphorpentoxyd gemessen mit dem Bremer-Froweinschen Tensimeter, Quecksilber als Meß-

[1] Diese Sitzungsberichte 1903, 678.
[2] Ebenda 1900, 1018.

flüssigkeit und die Messung zunächst beschränkt auf die Umrandung des Sättigungsfeldes (A bis L der Fig. 1), Chlornatrium und den Krystallisationsendpunkt Z. Die Salzmischung betrug 5^gr und die Mengenverhältnisse wurden auf Grund der bei 25° durchgeführten Löslichkeitsbestimmungen abgeschätzt, nur wurde von keinem Salze weniger als 0^gr.5 genommen und von Magnesiumchlorid, falls Sättigung daran verlangt wurde, nicht weniger als 2^gr. Angefeuchtet wurde dann diese Mischung mit 0^cc.5 einer bei 25° gesättigten Lösung, welche vorher mit den Körpern, an denen Sättigung verlangt wurde, bei 83° gerührt

Fig. 1.



war. In dieser Weise ging die Einstellung der Tension innerhalb 4 bis 6 Stunden also glatt vor sich, was schon andeutete, daß obiges Schema in Fig. 1 den Tatsachen entspricht. Die Luftkorrektur wurde anfangs mit Äther und Kohlensäure durchgeführt, bis sie sich überflüssig zeigte, und jede Bestimmung doppelt gemacht. Die Verhältnisse bei H, I und K wurden besonders sorgfältig verfolgt, weil es sich da um Körper handelt, die bei 25° noch nicht auftreten, und dementsprechend die betreffenden Tensimeter während 40 bis 60 Stunden beobachtet. Für die Reduktion der Quecksilberablesung an Glasskalen auf 0° wurde durch 1.015 dividiert und die Temperatur 83° mit Normalthermometer kontrolliert.

Die Resultate waren folgende:

Sättigung an Chlornatrium und	Druck in Millimetern Hg bei 0° App. I	App. II	Mittel
O.	298.5	298	298.3
A. $MgCl_2 . 6H_2O$	106	106.4	106.2
B. KCl	272.8	273	272.9
C. Na_2SO_4	297.5	296.5	297
D. $MgCl_2 . 6H_2O$, Carnallit	102.2	102.5	102.4
E. KCl, Carnallit	185	186.6	185.8
F. KCl, Glaserit	270.8	271.5	271.2
G. Na_2SO_4, Glaserit	283	283.5	283.3
H. Na_2SO_4, Vanthoffit	292.5	290.8	291.7
I. Loeweit, Vanthoffit	284.2	283.6	283.9
K. Loeweit, Kieserit	265.3	266.3	265.8
L. $MgCl_2 . 6H_2O$, Kieserit	104.7	104.6	104.7
Z. $MgCl_2 . 6H_2O$, Kieserit, Carnallit	101.8	102	101.9

II. Die übrigen konstanten Lösungen.
(Gemeinschaftlich mit Denison.)

Die Messungen wurden in derselben Weise wie oben angegeben ausgeführt, ohne Luftkorrektur, und ergaben auch dasselbe Resultat, wie die wiederholte Bestimmung am Krystallisationsendpunkt Z zeigte. Das Gleichgewicht stellte sich wiederum in einigen Stunden ein, nur bei Anwesenheit von Langbeinit waren einige Tage zu dessen Eintreten notwendig.

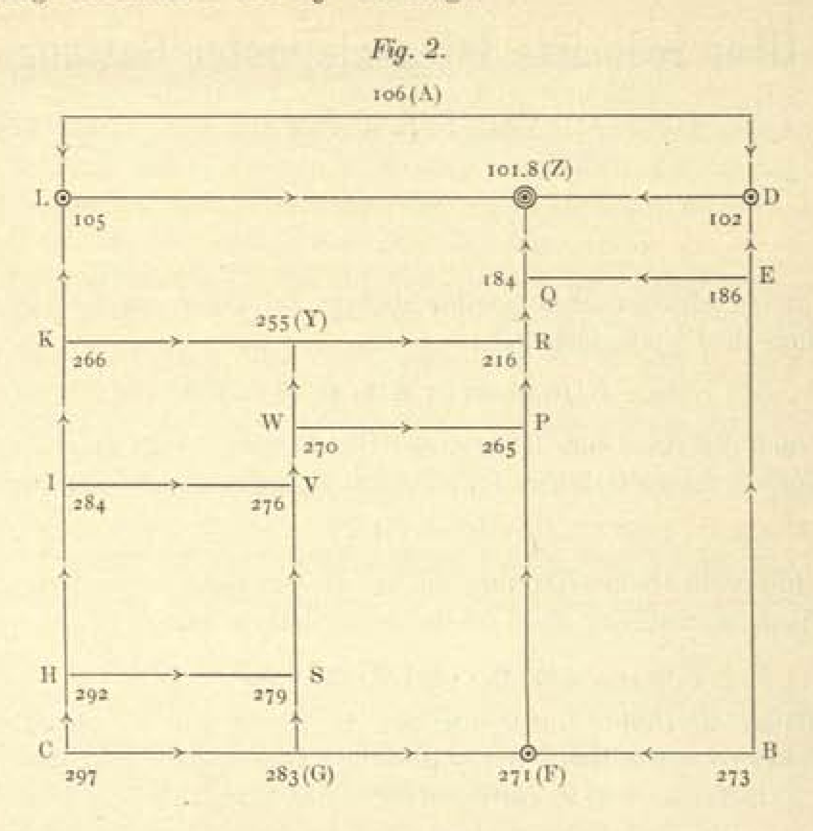
Die Resultate waren folgende:

Sättigung an Chlornatrium und	Druck in Millimetern Hg bei 0° App. I	App. II	Mittel
Z. $MgCl_2 . 6H_2O$, Kieserit, Carnallit	101.7	101.7	101.7
Q. KCl, Kieserit, Carnallit	183.6	183.6	183.6
R. KCl, Kieserit, Langbeinit	215.2	216.2	215.7
Y. Kieserit, Langbeinit, Loeweit	255.7	254.7	255.2
W. Glaserit, Langbeinit, Loeweit	269.5	269.5	269.5
P. KCl, Glaserit, Langbeinit	264.5	265.5	265
V. Glaserit, Loeweit, Vanthoffit	275.5	275.5	275.5
S. Na_2SO_4, Glaserit, Vanthoffit	279.5	278.5	279

Werden schließlich sämtliche Beobachtungen, auf Millimeter Quecksilber abgerundet, in Fig. 2 eingetragen, so zeigen sich die zu erwartenden Beziehungen übersichtlich durch Pfeile, welche die Richtung der Tensionsabnahme anweisen. Die Eckpunkte (A, B, C) der Figur entsprechen Tensionsmaxima (106, 273, 297), deren Wert nur durch denjenigen für Chlornatrium allein (298) übertroffen wird. Zwischen diesen Eckpunkten zeigen sich drei den Anfang der Krystallisationsbahnen anweisende Minima in D, L und F. Von dort aus nimmt die Tension bis zum Krystallisationsendpunkt Z ab, wo sie überhaupt den kleinsten Wert hat. Dazu wird durchwegs der Satz bestätigt, daß eine neue Sättigung die Tension vermindert, was sich darin zeigt, daß die vom Rand nach innen gehenden Linien immer mit nach innen

weisenden Pfeilen versehen sind. Die Tensionsbestimmungen haben also ohne Ausnahme die in Fig. 1 enthaltenen Vermutungen über die Sättigungsverhältnisse bei 83° bestätigt.

Fig. 2.



Über reducirte Integrale erster Gattung.

Von F. Schottky.

Wenn ein algebraisches Gebilde definirt ist durch zwei Gleichungen zwischen drei Veränderlichen:

$$H(p, q) = 0;\ K(z; p, q) = 0,$$

von denen die erste vom Range oder Geschlechte τ sein möge, so wird der Rang ρ dieses Gebildes (z, p, q) im allgemeinen grösser als τ sein:

$$\rho = \tau + \sigma.$$

Die ρ Integrale erster Gattung, die zu diesem Gebilde gehören, lassen sich dann so wählen, dass sie in zwei Reihen zerfallen:

$$u_1, u_2 \ldots u_\tau;\ v_1, v_2 \ldots v_\sigma,$$

von denen die Reihe der u nur 2τ, die der v nur 2σ primitive Perioden besitzt. Die Reihe der u dient zur Definition einer Classe Abel-scher Functionen von τ Variabeln, die der Riemann'schen Theorie angehören. Die Reihe der v aber führt zu Abel'schen Functionen von σ Variabeln, die allgemeinerer Natur sind.

Von den Grössen u ist klar, dass sie sich in der Form darstellen:

$$u_\alpha = \int R_\alpha(p, q)\,dp,$$

wo jedes R_α eine rationale Function bedeutet. Die Frage ist aber: Wie sind die v_α algebraisch zu definiren? In dem Falle, wo die Gleichung $K = 0$ in Bezug auf z vom zweiten Grade ist, ist diese Frage beantwortet durch meine Arbeit: Über die charakteristischen Gleichungen symmetrischer ebenen Flächen (Crelle, Bd. 106, 1890). Bringt man die Gleichung $K = 0$ auf die Form:

$$z^2 = S(p, q),$$

so sind die v diejenigen Integrale erster Gattung, die in der Gestalt

$$\int \frac{R(p, q)\,dp}{z}$$

dargestellt werden.

Um die Frage allgemein zu beantworten, stelle ich sie so: Wie sind die v zu definiren, damit für diese Integrale ein Additionstheorem besteht, gleich als wenn sie zu einer Gleichung vom Geschlechte σ gehörten?

Es sei gegeben eine Gleichung $G(x, y) = 0$ vom Geschlechte ρ. Wählt man zwei rationale Functionen p, q von x, y, so sind diese wiederum durch eine irreductible Gleichung $H(p, q) = 0$ verbunden. Das Geschlecht dieser zweiten Gleichung kann nicht grösser als ρ sein, da jedes Integral erster Gattung, das zur Gleichung $H = 0$ gehört, zugleich ein Integral erster Gattung für das Gebilde (x, y) ist. Im allgemeinen wird das Geschlecht der zweiten Gleichung nur gleich 0 oder ρ sein können. Ich nehme aber an, $G(x, y) = 0$ sei von der speciellen Beschaffenheit, dass bei besonderer Wahl von p, q das Geschlecht τ der Gleichung $H(p, q) = 0$ zwischen ρ und 0 liegt:

$$\rho > \tau > 0.$$

Ich setze dann $\rho = \tau + \sigma$.

Es ist unmöglich, dass sich x, y rational durch p, q ausdrücken lassen. Die Anzahl der verschiedenen Punkte (x, y), die zu einem Werthepaare p, q gehören, nenne ich n und bezeichne n solche Punkte als eine Gruppe.

Wenn es sich darum handelt, ein vollständiges System von Integralen erster Gattung aufzustellen, die zum Gebilde (x, y) gehören, so können in diese Reihe zunächst die τ Integrale erster Gattung aufgenommen werden, die zur Gleichung $H(p, q) = 0$ gehören:

$$u_\alpha = \int R_\alpha(p, q)\,dp \qquad (\alpha = 1, 2 \ldots \tau)$$

Die σ übrigen seien in der Form:

$$v_\beta = \int S_\beta(x, y)\,dp \qquad (\beta = 1, 2 \ldots \sigma)$$

gegeben, wo S_β eine rationale Function von (x, y) bedeutet. Die Integrale dieser zweiten Reihe denke ich mir nun durch Hinzufügung von linearen Aggregaten der ersten Reihe so reducirt, dass identisch:

$$\sum_{\nu=1}^{n} S_\beta(x_\nu, y_\nu) = 0$$

ist, wenn die Summation über eine beliebige Punktgruppe erstreckt wird. Eine solche Reduction ist jedenfalls möglich. Denn wenn die Summe

$$\sum S_\beta(x_\nu, y_\nu)$$

nicht 0 ist, so ist sie jedenfalls eine rationale Function $F_\beta(p, q)$ des zur Gruppe gehörigen Werthepaares (p, q), und es ist

$$\int F_\beta(p\,,q)dp$$

ein Integral erster Gattung, also linear durch $u_1\,,u_2\,..\,u_\tau$ ausdrückbar. Ersetzt man nun $S_\beta(x\,,y)$ durch

$$S_\beta(x\,,y)-\frac{1}{n}F_\beta(p\,,q)=\bar{S}_\beta(x\,,y)\,,$$

so ist offenbar:

$$\sum_{\nu=1}^{n}\bar{S}_\beta(x_\nu\,,y_\nu)=0\,.$$

Hiernach nehme ich jetzt an, dass die Integrale v_β in der angegebenen reducirten Form dargestellt sind.

Denke ich mir nun zwei Reihen von je r Punkten $(r>\sigma)$:

$$(x_1\,,y_1)\,,(x_2\,,y_2)\,...\,(x_r\,,y_r)\,;(x_1'\,,y_1')\,...\,(x_r'\,,y_r')$$

(der Kürze wegen will ich sie durch

$$\xi_1\,,\xi_2\,..\,\xi_r\,,\xi_1'\,..\,\xi_r'$$

bezeichnen), so gewählt, dass die σ Gleichungen

$$\sum_{\lambda=1}^{r}\int_{\xi_\lambda}^{\xi_\lambda'}dv_\beta=0 \qquad (\beta=1\,,2\,..\,\sigma)$$

stattfinden, so lässt sich diese transcendente Forderung durch eine algebraische ersetzen.

Die τ zugehörigen Integralsummen:

$$\sum_{\lambda=1}^{r}\int_{\xi_\lambda}^{\xi_\lambda'}du_\alpha=c_\alpha \qquad (\alpha=1\,,2\,..\,\tau)$$

werden im allgemeinen von 0 verschiedene Werthe haben. Es ist aber nach dem für die Integrale u_α bestehenden Abel'schen Theorem zulässig, zu setzen:

$$\sum_{\lambda=1}^{r}\int_{\xi_\lambda}^{\xi_\lambda'}du_\alpha=n\sum_{\mu=1}^{\tau}\int_{\eta_\mu'}^{\eta_\mu}du_\alpha\,,$$

wobei

$$\eta_1\eta_2\,..\,\eta_\tau\,,\eta_1'\,..\,\eta_\tau'$$

Punkte des Gebildes $(p\,,q)$ bedeuten, von denen die η' ganz willkürlich angenommen werden können, während $\eta_1\,,\eta_2\,..\,\eta_\mu$ von den Punkten η', ξ und ξ' algebraisch abhängen.

Zu jedem Punkte η_μ oder η_μ' gehört nun eine Punktgruppe $\xi_{\nu\mu}$ oder $\xi_{\nu\mu}'$ $(\nu=1\,,2\,..\,n)$ und zu jedem der Integrationswege von η_μ' nach

η_μ eine Gruppe von n Integrationswegen im Gebilde (x, y). Die n Integrale

$$\int_{\xi'_{\nu\mu}}^{\xi_{\nu\mu}} du_\alpha \qquad (\nu = 1, 2 .. n)$$

sind alle gleich

$$\int_{\eta'_\mu}^{\eta_\mu} du_\alpha ;$$

somit kann man die letzte Gleichung folgendermaassen schreiben:

$$\sum_{\lambda=1}^{r} \int_{\xi_\lambda}^{\xi'_\lambda} du_\alpha + \sum_{\mu=1}^{\tau} \sum_{\nu=1}^{n} \int_{\xi_{\nu\mu}}^{\xi'_{\nu\mu}} du_\alpha = 0 .$$

Genau dieselbe Gleichung gilt aber auch für die Integrale v_β. Denn nach der Voraussetzung ist zunächst:

$$\sum_{\lambda=1}^{r} \int_{\xi_\lambda}^{\xi'_\lambda} dv_\beta = 0 \qquad (\beta = 1, 2 .. \sigma).$$

Ferner ist:

$$\sum_{\nu=1}^{n} \int_{\xi_{\nu\mu}}^{\xi'_{\nu\mu}} dv_\beta = 0 .$$

Denn diese Summe ist:

$$\sum_{\nu=1}^{n} \int_{\xi_{\nu\mu}}^{\xi'_{\nu\mu}} S_\beta(x, y) dp .$$

Auf allen Integrationswegen durchläuft p dieselben Werthe. Man kann deshalb die Summe als ein Integral auffassen, und dies ist

$$\int_{\eta_\nu}^{\eta'_\nu} (S_\beta(x_1, y_1) + S_\beta(x_2, y_2) + .. + S_n(x_n, y_n)) dp = 0 .$$

Wir sehen also: es besteht die Gleichung:

$$\sum_{\lambda=1}^{r} \int_{\xi_\lambda}^{\xi'_\lambda} dw + \sum_{\mu=1}^{\tau} \sum_{\nu=1}^{n} \int_{\xi_{\nu\mu}}^{\xi'_{\nu\mu}} dw = 0$$

für sämmtliche $\rho = \sigma + \tau$ Integrale erster Gattung, die zur Gleichung $G(x, y) = 0$ gehören. Daraus folgt, dass eine rationale Function von (x, y) existirt, die unendlich wird in den Punkten ξ'_λ, 0 in den Punkten

ξ_λ, die ausserdem nur unendlich wird in τ willkürlich gewählten Punktgruppen, und 0 in τ Punktgruppen, die algebraisch durch die Punkte $\xi_\lambda, \xi'_\lambda$ bestimmt sind. Man kann daher die aufgestellte transcendente Forderung ersetzen durch die algebraische:

Es muss eine rationale Function von (x, y) existiren, die in den Punkten der einen Reihe verschwindet, in denen der andern unendlich wird, und die ausserdem nur in Punktgruppen 0 und unendlich wird.

Wenn z. B. die Gleichung $H(p, q) = 0$ vom Range 1 ist, sodass p und q elliptische Functionen des Integrals u werden, so ist für das Bestehen der σ Gleichungen:

$$\sum_{\lambda=1}^{\tau} \int_{\xi_\lambda}^{\xi'_\lambda} dv_\beta = 0 \qquad (\beta = 1, 2 .. \sigma)$$

nicht nothwendig, dass eine rationale Function $R(x, y)$ existirt, die nur in den Punkten ξ_λ und ξ'_λ null und unendlich wird. Aber es ist nothwendig, dass eine Function von der Form

$$R(x, y) \frac{\Theta(u-a)}{\Theta(u)}$$

existirt, welche diese Eigenschaft hat; wobei a eine Constante bedeutet, deren Werth von den Punkten ξ_λ und ξ'_λ abhängen darf.

Untersuchungen über das Spectrum und die Bahn von δ Orionis.

Von Prof. Dr. J. Hartmann
in Potsdam.

(Vorgelegt von Hrn. Vogel.)

Eines der ersten Resultate, welche Hr. Deslandres mit dem neuen, am photographischen 62^cm-Refractor der Sternwarte zu Meudon angebrachten Spectrographen fand, war die Entdeckung der Oscillation von δ Orionis. Die Bezeichnung »Oscillation« gebrauche ich an Stelle des schwerfälligen Ausdruckes »Veränderlichkeit der Geschwindigkeit in der Gesichtslinie«; jedoch ist der Begriff der Oscillation ein noch etwas weiterer, da er jede Art periodischer Änderungen im Spectrum umfasst, ohne über deren Erklärung etwas auszusagen.

Nach dem Bekanntwerden[1] der erwähnten Entdeckung, welche Hr. Deslandres am 12. Februar 1900 der Pariser Akademie vorlegte, veranlasste Hr. Geh. Oberregierungsrath Vogel die auf dem Gebiete der Sternspectroskopie in Potsdam thätigen Beobachter, eine Nachprüfung der interessanten Erscheinung vorzunehmen, und es wurde durch die mit vier verschiedenen Spectrographen damals in Potsdam ausgeführten Beobachtungen als zweifellos erwiesen, dass δ Orionis zur Gruppe der oscillirenden Sterne gehört. Auch Hr. Wright erbrachte durch drei Beobachtungen mit dem Mills-Spectrographen der Lick-Sternwarte eine Bestätigung der Entdeckung.[2]

Aus seinen elf Beobachtungen leitete Hr. Deslandres eine Umlaufszeit von 1.92 Tagen ab, und er schloss auf eine sehr grosse Excentricität der Bahn. Meine damaligen Beobachtungen, die ich mit dem grossen Spectrographen III (mit drei Prismen) am 80^cm-Refractor ausgeführt hatte, liessen sich jedoch mit dieser Dauer der Periode nicht in Einklang bringen, und da es sich bei den Messungen gezeigt hatte, dass man die Beobachtung des Sterns wegen der ausserordentlichen Verwaschenheit seiner Spectrallinien vortheilhafter mit geringerer Dis-

[1] H. Deslandres, Variations rapides de la vitesse radiale de l'étoile δ Orion. Comptes Rendus 130, 379. 1900.

[2] Lick Observatory Bulletin Nr. 4, 1900.

persion ausführen würde, so nahm ich denselben in das Beobachtungsprogramm des Spectrographen I (mit nur einem Prisma) auf. In den Wintermonaten 1901/2 und 1902/3 habe ich dann mit diesem Apparat eine grössere Beobachtungsreihe ausgeführt, über deren Bearbeitung ich im Folgenden berichten werde.

Es sei hier schon bemerkt, dass meine Messungen die von Hrn. Deslandres berechnete Periodendauer nicht bestätigt haben; die wahre Dauer beträgt vielmehr das dreifache der von ihm angegebenen Zahl, auch ist die Excentricität nur gering. Wie ich mich überzeugt habe, lassen sich allerdings die Beobachtungen von Deslandres zufällig auch durch eine Periode von $1^d.92$ ziemlich gut darstellen, mit alleiniger Ausnahme seiner ersten und letzten Messung. Diese beiden Beobachtungen lauten

1899 Dec. 8.4 $V = +95$ km
1900 Jan. 25.3 $V = -50$ »

Addirt man zur ersten Beobachtungszeit das fünfundzwanzigfache der Periode: $25 \times 1^d.92 = 48^d.0$, so erhält man

1900 Jan. 25.4 $V = +95$ km

und dieses steht im Widerspruch mit der letzten Beobachtung. Durch die von mir abgeleitete Umlaufszeit werden dagegen alle Beobachtungen von Deslandres gut dargestellt.

In Tabelle I gebe ich zunächst das Verzeichniss meiner sämmtlichen Beobachtungen. In der ersten Spalte dient die römische Ziffer zur Bezeichnung des angewandten Spectrographen. Die zwei Platten IV 431 und IV 435 wurden mit dem am photographischen 33^{cm}-Refractor angebrachten Spectrographen IV von Hrn. Dr. Ludendorff aufgenommen, der mich auch bei den Aufnahmen mit Spectrograph I am 80^{cm}-Refractor unterstützt hat. In der Columne »Julian. Zt.« wurden, wie auch später im Texte, stets die drei ersten Ziffern, die 241 lauten, fortgelassen; diese Zeitangaben sind stets in Greenwicher Zeit ausgedrückt. V ist die beobachtete Geschwindigkeit in der Gesichtslinie relativ zur Sonne und ϵ der mittlere Fehler dieser Zahl, berechnet aus der inneren Übereinstimmung der aus den einzelnen Linien abgeleiteten Resultate; unter L ist die Anzahl der zur Berechnung der Geschwindigkeit benutzten Linien angegeben. Die zwei letzten Columnen werden später erklärt.

Tabelle I.

Plattennummer	Mittl. Zt. Greenw.		Julian. Zt.	V	ϵ	L	R	$V-R$
				km	km		km	km
III 41	1900 Febr. 25	$6^h 48^m$	$5076^d.28$	+ 84.0	± 6	1	+ 83.6	+ 0.4
III 43	März 1	6 25	5080.27	− 45.4	17	2	− 66.4	+21.0
III 49	7	6 8	5086.26	− 49.4	5	2	− 58.5	+ 9.1

Plattennummer	Mittl. Zt. Greenw.	Julian. Zt.	V	ε	L	R	$V-R$
			km	km		km	km
IV 431	1901 Jan. 5 8 7	5390.34	− 24.5	—	1	− 44.7	+20.2
IV 435	9 8 2	5394.33	− 30.9	—	1	− 28.6	− 2.3
I 153	1901 Nov. 23 10 6	5712.42	+ 63.5	2.9	6	+ 63.3	+ 0.2
I 189	1902 Jan. 13 7 19	5763.30	− 3.3	5.7	8	− 17.4	+14.1
I 191	13 9 35	5763.40	+ 6.1	6.9	9	− 7.8	+13.9
I 196	14 8 32	5764.36	+ 92.2	8.4	10	+103.2	−11.0
I 200	14 10 35	5764.44	+110.5	4.8	8	+110.0	+ 0.5
I 204	16 8 35	5766.36	+ 27.0	3.1	6	+ 23.5	+ 3.5
I 215	Febr. 4 10 11	5785.42	− 65.0	9.1	6	− 65.1	+ 0.1
I 221	10 8 50	5791.37	− 45.1	6.6	6	− 58.0	+12.9
I 224	11 6 9	5792.26	+ 17.8	6.1	6	+ 13.6	+ 4.2
I 226	12 5 46	5793.24	+124.9	9.5	2	+120.5	+ 4.4
I 227	13 5 22	5794.22	+107.1	6.3	6	+104.5	+ 2.6
I 231	14 5 26	5795.23	+ 3.9	6.5	6	+ 3.0	+ 0.9
I 232	15 4 42	5796.20	− 63.0	3.0	6	− 61.1	− 1.9
I 234	16 5 1	5797.21	− 52.3	3.0	7	− 52.9	+ 0.6
I 245	März 5 6 20	5814.26	− 59.6	6.1	8	− 59.8	+ 0.2
I 247	6 5 26	5815.23	+ 27.3	3.3	7	+ 18.0	+ 8.6
I 253	11 7 20	5820.31	− 43.5	3.3	7	− 42.8	− 0.7
I 254	12 5 38	5821.23	+ 45.4	6.2	6	+ 50.6	− 5.2
I 256	13 5 35	5822.23	+128.4	7.0	7	+133.4	− 5.0
I 262	14 5 43	5823.24	+ 68.7	5.5	8	+ 69.8	− 1.1
I 266	April 2 6 13	5842.26	− 79.5	6.6	7	− 66.2	−13.3
I 268	2 7 22	5842.31	− 60.0	5.4	7	− 67.1	+ 7.1
I 284	9 7 6	5849.30	− 30.0	4.7	3	− 15.5	−14.5
I 288	10 6 46	5850.28	+ 81.2	3.8	7	+ 96.4	−15.2
I 475	Dec. 11 9 14	6095.38	− 49.3	4.1	7	− 48.4	− 0.9
I 481	12 8 53	6096.37	+ 47.2	0.8	6	+ 48.0	− 0.8
I 485	13 8 49	6097.37	+128.7	8.9	6	+133.2	− 4.5
I 491	14 11 1	6098.46	+ 56.1	4.9	6	+ 63.5	− 7.4
I 494	1903 Jan. 9 8 7	6124.34	− 32.7	7.7	8	− 26.5	− 6.2
I 495	12 9 23	6127.39	+ 38.2	7.1	8	+ 35.8	+ 2.4
I 501	13 8 12	6128.34	− 46.4	6.2	7	− 45.2	− 1.2
I 505	14 7 40	6129.32	− 69.3	3.5	5	− 66.4	− 2.9
I 509	17 8 32	6132.36	+127.1	7.5	9	+111.0	+16.1
I 523	Febr. 7 8 51	6153.37	0.0	2.3	7	+ 9.2	− 9.2
I 527	März 7 5 28	6181.23	− 54.9	6.0	9	− 55.8	+ 0.9
I 535	12 5 51	6186.24	− 61.2	7.3	9	− 66.7	+ 5.5
I 541	15 6 9	6189.26	+135.4	5.2	6	+132.7	+ 2.7

δ Orionis gehört zum Typus der Orionsterne (Ib), deren Spectrum neben den Linien des Wasserstoffs hauptsächlich die des Heliums zeigt. Im vorliegenden Falle sind alle diese Linien äusserst verwaschen und matt, so dass ihre Messung sehr schwierig und unsicher ist. Wegen der geringen Intensität der Linien sind alle Plattenfehler sehr störend, und in Folge ungleichmässiger Kornablagerung erscheinen die Linien häufig krumm und unsymmetrisch, bisweilen sogar verdoppelt. Durch eine besondere Untersuchung habe ich mich davon überzeugt, dass die Andeutungen von Verdoppelungen und unsymmetrischen Verbreiterungen

nicht durch Linien veranlasst sein können, welche der zweiten Componente des Systems angehören: jedoch halte ich es nicht für ausgeschlossen, dass die Form der Linien, vielleicht in Folge heftiger Bewegungen in der Gashülle des Sterns, kleinen reellen Änderungen unterworfen ist.

Muss man hiernach δ Orionis für ein Doppelsternsystem halten, dessen eine Componente, wie man sich auszudrücken pflegt, »dunkel« ist, so möchte ich doch darauf aufmerksam machen, dass man hier unter »Dunkelheit« nur einen relativ geringen Helligkeitsunterschied zu verstehen hat. Schon ein Unterschied von etwa einer Grössenclasse würde ausreichen, um das Spectrum der schwächeren Componente fast zum völligen Verschwinden zu bringen, und bei einem Unterschied von zwei Grössenclassen ist es unmöglich, dass auch nur eine Spur des schwächern Spectrums erscheint. In dieser geringen Grössendifferenz, die zur Auslöschung des schwächern Spectrums genügt, liegt auch die Erklärung der Thatsache, dass sich unter den zahlreichen bisher entdeckten spectroskopischen Doppelsystemen nur eine sehr kleine Anzahl solcher befindet, bei denen sich auch die zweite Componente im Spectrum nachweisen lässt.

Wegen der grossen Unschärfe der Linien ist bei der Ausmessung dieses Spectrums der persönlichen Auffassung des Beobachters ein sehr weiter Spielraum gelassen, und man hat daher, um zu einwandfreien Resultaten zu gelangen, streng darauf zu achten, dass alles Subjective nach Möglichkeit aus den Beobachtungen eliminirt wird. Zu diesem Zwecke habe ich bei den Messungen, die ich sämmtlich selbst ausgeführt habe, folgende Regeln befolgt. Erstens wurde jede Platte in den beiden Lagen (Violett rechts und links) völlig unabhängig ausgemessen. Ist diese Messung in zwei Lagen selbst bei Spectren mit scharfen Linien, wie ich an anderer Stelle[1] gezeigt habe, sehr zu empfehlen, so ist sie bei verwaschenen Linien ganz und gar unerlässlich, da in diesem Falle die psychophysischen Fehler in der Schätzung der Mitte der Linien ausserordentlich hohe Beträge annehmen. Zweitens wurde während der Messungen auf das strengste jede Voreingenommenheit des Beobachters vermieden, indem die Reduction der Beobachtungen und die Zeichnung der Geschwindigkeitscurve erst nach völliger Beendigung aller Messungen vorgenommen wurde. Endlich habe ich, um möglichst sichere Geschwindigkeitswerthe zu erhalten und um das benutzte Plattenmaterial durch diese Bearbeitung völlig zu erledigen, mir zur Regel gemacht, alle in jeder Aufnahme erkennbaren Linien zu messen. Während sich die Messungen aller früheren Beobachter,

[1] Astr. Nachr. 155, 97, 1901.

die mit stärker dispergirenden Apparaten arbeiteten, auf die Hγ-Linie beschränkten, habe ich im ganzen 20 verschiedene Linien messen können. Für die Geschwindigkeitsbestimmung selbst konnten hiervon jedoch nur diejenigen Linien benutzt werden, die sich auf der Mehrzahl der Platten mit einiger Sicherheit messen liessen, und deren Wellenlängen hinreichend genau bekannt waren. Es sind diess die elf in Tabelle II aufgeführten Linien

Tabelle II.

Bezeichnung	Element	λ
Hζ	H	3889.20
Hε	H	3970.23
	He	4026.34
	Si	4089.00
Hδ	H	4101.89
Hγ	H	4340.64
	He	4388.10
	He	4471.65
	Mg	4481.38
Hβ	H	4861.50
	He	4922.10

Die Wellenlängen der übrigen 9 Linien, die in Tabelle III zusammengestellt sind, habe ich aus den Messungen im Sternspectrum selbst berechnet. Dieselben sind, wie der in der dritten Columne angegebene mittlere Fehler zeigt, wegen der äusserst schwierigen Messung zwar ziemlich unsicher, doch genügen sie, um später in Verbindung mit anderen Sternen desselben Typus eine sichere Identificirung zu ermöglichen.

Tabelle III.

λ	Zahl der Platten	mittl. F.	Bemerkungen
3933.68	7	(±0.34)	Ca; stets äusserst matt und schmal
4069.49	3	±0.16	
4097.49	5	0.14	Si
4116.28	11	0.07	Si
4144.94	2	0.28	
4200.42	2	0.20	Hδ' nach Pickering
4541.78	2	0.41	Hγ' nach Pickering
4649.68	16	0.14	wohl Gruppe, 4 ÅE breit
4686.20	10	0.12	

Von den in Tabelle III aufgeführten Linien zeigt die Calciumlinie λ 3934 ein ganz eigenthümliches Verhalten. Zunächst unterscheidet sie sich von allen übrigen Linien dieses Sternspectrums dadurch, dass sie stets ausserordentlich matt, aber fast völlig scharf erscheint, und es fiel mir daher auf, dass bei der Berechnung der in Tabelle III zu-

sammengestellten Wellenlängen gerade bei dieser Linie die Übereinstimmung zwischen den Resultaten der verschiedenen Platten erheblich geringer war, als bei den anderen, viel unschärferen Linien. Eine nähere Untersuchung hierüber hat mich nun zu dem ganz überraschenden Resultat geführt, dass die Calciumlinie λ 3934 an der durch die Bahnbewegung des Sterns verursachten periodischen Linienverschiebung nicht theilnimmt.

Wie aus Tabelle III ersichtlich, hatte ich bei der ersten Durchmessung der Aufnahmen diese Linie auf sieben Platten, auf denen sie besonders gut zu erkennen war, gemessen. Um das gefundene eigenartige Resultat völlig zu sichern, habe ich dann mein ganzes Plattenmaterial einer nochmaligen Durchsicht unterworfen, wobei sich im ganzen zwölf Platten fanden, auf denen sich die Messung der Linie mit Sicherheit ausführen liess. Das Resultat dieser zweiten Ausmessung, die selbstverständlich wieder unter strengster Vermeidung jeder Voreingenommenheit ausgeführt wurde, ist in der mit II überschriebenen Columne der Tabelle IV enthalten, während unter I das Ergebniss der ursprünglichen Ausmessung gegeben ist. In dieser Tabelle habe ich die Platten nach dem in der zweiten Columne gegebenen Werthe von V, der wahren, aus der Bahnbestimmung folgenden Geschwindigkeit des Sterns relativ zur Sonne, geordnet. Die aus der Calciumlinie allein berechneten Geschwindigkeiten sind mit C' (rel. zur Erde) und C (rel. zur Sonne) bezeichnet.

Tabelle IV.

Plattennummer	V	C' aus λ 3934 I	II	Mittel	Reduct. auf ⊙	C	Diff.
	km	km	km	km	km	km	km
I 247	+ 18.0	+44	+39	+42	−27	+15	− 1
I 254	+ 50.6		+44	+44	−27	+17	+ 1
I 153	+ 63.3	+11	+11	+11	+ 9	+20	+ 4
I 485	+133.2	+24	+19	+22	0	+22	+ 6
I 491	+ 63.5	+ 3	+ 7	+ 5	− 1	+ 4	−12
I 495	+ 35.8		+38	+38	−14	+24	+ 8
I 204	+ 23.5	+35	+25	+30	−16	+14	− 2
I 231	+ 3.0		+40	+40	−25	+15	− 1
I 232	− 61.1	+25	+32	+28	−25	+ 3	−13
I 266	− 66.2	+46	+49	+48	−26	+22	+ 6
I 215	− 65.1		+43	+43	−23	+20	+ 4
I 221	− 58.0		+42	+42	−24	+18	+ 2
						Mittel +16 km	

Die Werthe von C sind, wie die in der letzten Columne aufgeführten Abweichungen vom Mittel zeigen, gänzlich unabhängig von V, also vom Orte des Sterns in seiner Bahn, und sie stimmen so gut

unter einander, wie man es bei der Schwierigkeit der Messungen nur erwarten kann.

Nachdem hierdurch die Thatsache, dass eine einzelne Linie des Spectrums an der oscillirenden Bewegung der übrigen nicht theilnimmt, völlig sichergestellt ist, fragt es sich, wie sie erklärt werden kann. Dass die der beobachteten Linie entsprechende Absorption erst auf der Erde stattgefunden habe, ist schon wegen der Art dieser Absorption ganz unwahrscheinlich. Auch würde dann die betreffende Linie überhaupt in jedem Sternspectrum auftreten, und die aus ihrer Lage berechneten Geschwindigkeiten C' müssten durch Anbringung der Reduction auf die Sonne in schlechtere Übereinstimmung kommen. Allein gerade das Gegentheil ist der Fall; erst durch Reduction auf die Sonne wird der Werth von C völlig constant, und hierdurch ist der kosmische Ursprung der Linie bewiesen.

Die zunächst liegende Annahme, dass die beobachtete Linie der zweiten Componente des Doppelsternsystems angehöre, führt auf zwei Schwierigkeiten. Da die Werthe C in Tabelle IV keinerlei Abhängigkeit von V erkennen lassen, so müsste man für die zweite, lichtschwächere Componente eine mindestens zehnmal so grosse Masse annehmen, als für den hellen Stern. Ist diess schon sehr unwahrscheinlich, so ist es noch auffälliger, dass sich von dem Spectrum des zweiten Körpers keine einzige weitere Linie verrathen sollte. Das Auftreten einer solchen einzelnen Linie würde sich durch keinen der bisher bekannten Spectraltypen erklären lassen, und es weist vielmehr mit ziemlicher Sicherheit auf das Vorhandensein einer mit dem Sterne nicht unmittelbar zusammenhängenden absorbirenden Gasschicht hin.

Man wird hierdurch zu der Annahme geführt, dass sich auf der Visirlinie zwischen der Sonne und δ Orionis an irgend einer Stelle des Raumes eine Wolke befindet, welche jene Absorption hervorbringt, und sich mit 16^{km} Geschwindigkeit von uns entfernt, falls man noch die nach der Natur der beobachteten Linie sehr wahrscheinliche Annahme zulässt, dass die Wolke aus Calciumdampf besteht. Diese Folgerung findet eine wesentliche Stütze in einer ganz ähnlichen Erscheinung, die das Spectrum der Nova Persei im Jahre 1901 zeigte. Während in diesem Spectrum die Linien des Wasserstoffs und anderer Elemente durch ihre enorme Verbreiterung und Verschiebung und den fortwährenden Wechsel ihrer Form auf stürmische Vorgänge in der Gashülle des Sterns schliessen liessen, wurden während der ganzen Dauer der Erscheinung die beiden Calciumlinien λ 3934 und λ 3969 sowie die D-Linien als völlig scharfe Absorptionslinien beobachtet, welche die constante Geschwindigkeit $+7^{km}$ ergaben. Schon damals äusserte ich den Gedanken, dass die genannten scharfen Linien wahrscheinlich

ihre Entstehung nicht auf der Nova selbst, sondern in einer in der Gesichtslinie liegenden Nebelmasse hätten, eine Ansicht, die durch die spätere Entdeckung der Nebel in der Umgebung der Nova nur an Wahrscheinlichkeit gewonnen hat. Auch bei δ Orionis ist es nicht unwahrscheinlich, dass die Wolke in Zusammenhang mit den ausgedehnten Nebelmassen steht, welche von Barnard[1] in der Umgebung nachgewiesen wurden. Die zweite Calciumlinie λ 3969 wird im Spectrum von δ Orionis durch die breite Wasserstofflinie Hϵ überdeckt und kann daher nicht beobachtet werden.

Auf eine weitere eigenthümliche Erscheinung möchte ich an dieser Stelle noch aufmerksam machen. Berechnet man die Componente der Sonnenbewegung $V_\odot$ nach Campbell's vorläufigen Elementen der Apexbewegung[2], so erhält man:

für δ Orionis $V_\odot = +18.1$ km
» Nova Persei $+ 8.7$ »

Beide Zahlen stimmen innerhalb der Beobachtungsfehler mit der beobachteten Geschwindigkeit der Calciumwolken überein, so dass sich also diese Wolken in beiden Fällen fast in vollkommener Ruhe (relativ zu den 280 von Campbell benutzten Fixsternen) befinden.

An welcher Stelle der Visirlinie die Nebelmasse liegt, lässt sich nicht ermitteln; um ihre seitliche Ausdehnung zu bestimmen, wird man die Spectra der benachbarten Sterne, namentlich solcher mit veränderlicher oder stark abweichender Geschwindigkeit, auf das Vorkommen der Calciumlinie zu prüfen haben. In den Spectren von ϵ und ζ Orionis ist diese Linie vorhanden, doch kann man, da die Geschwindigkeit dieser Sterne nur wenig von der oben angegebenen Bewegung der Wolke abweicht, ihre Zugehörigkeit zum Spectrum des Sterns oder der Wolke nicht entscheiden.

Auch die übrigen Linien der Tabelle III habe ich in gleicher Weise auf ihr Verhalten geprüft, jedoch bei keiner etwas Ähnliches nachweisen können.

Nach diesen Bemerkungen über das Spectrum von δ Orionis wende ich mich nunmehr zur Bahnbestimmung.

Durch die Beobachtungen, welche im Februar 1902 an sieben auf einander folgenden Tagen gelangen (s. Tabelle I), wurde zunächst zweifellos erwiesen, dass die Periode nicht 1^d92, sondern 5 bis 6 Tage beträgt. Dass nicht etwa, wie Deslandres vermuthete, eine noch

[1] E. E. Barnard, Diffused Nebulosities in the Heavens. Astrophys. Journ. 17, 77, 1903.

[2] W. W. Campbell, A Preliminary Determination of the Motion of the Solar System. Astrophys. Journ. 13, 80, 1901.

kürzere Periodendauer vorliegt, wurde durch wiederholte Aufnahmen an einem Abend (1902 Jan. 13, Jan. 14, April 2) nachgewiesen. Durch Anschliessen immer weiter entfernter Beobachtungen ergab sich dann in bekannter Weise als vorläufiger Werth die Umlaufszeit

$$U = 5^{d}.7333.$$

Diese Zahl ist auf $0^{d}.001$ sicher, und sie genügte daher, um alle Beobachtungen jedes einzelnen Winters auf einen Umlauf zu reduciren und so die Zeichnung der Geschwindigkeitscurve zu ermöglichen.

Ich habe die Zeichnung dieser Curve zuerst getrennt für die verschiedenen Jahre ausgeführt, da es den Anschein hatte, als ob die Bahn mit der Zeit stark veränderlich sei. Vier Beobachtungen von Vogel und Scheiner hatten in den Jahren 1888 bis 1891 keinerlei Geschwindigkeitsänderungen des Sterns erkennen lassen. Dieselben sind in den Publicationen des Astrophys. Observatoriums zu Potsdam Bd. VII, Theil I, S. 100 veröffentlicht und lauten:

1888 Dec.	10.37	$V = -2.7$ km
1889 Jan.	5.34	-0.1 »
1891 Feb.	26.26	$+2.4$ »
	27.26	$+3.7$ »

Dann folgten in den Jahren 1899 und 1900 die Beobachtungen von Deslandres, von Wright und vom Verfasser, welche Geschwindigkeiten von -69^{km} bis $+95^{km}$ ergaben, und meine Messungen von 1902 und 1903 führten endlich auf eine Schwankung von $-79^{km}.5$ bis $+135^{km}.4$. Hiernach schien die Amplitude der Schwankung stark zu wachsen, was sich leicht durch die Annahme einer Änderung der Neigung der Bahnebene gegen die Visirlinie erklärt hätte.

Von entscheidender Bedeutung waren hier nun die Potsdamer Aufnahmen aus den Jahren 1888 bis 1891. Rechnete man mit der angegebenen Periodendauer und der jetzigen Grösse der Geschwindigkeitsänderung zurück, so zeigte es sich, dass die beiden ersten damaligen Beobachtungen zufälliger Weise an zwei Zeitpunkten ausgeführt worden waren, an denen die Geschwindigkeit des Sterns thatsächlich sehr klein war, so dass den Beobachtern die Veränderlichkeit leicht entgehen konnte. Dagegen musste bei der dritten Beobachtung die Geschwindigkeit etwa -50^{km}, bei der vierten etwa $+50^{km}$ betragen haben und daher auch auf den damaligen Aufnahmen mit Sicherheit nachweisbar sein, falls sich wirklich die Amplitude der Schwankung inzwischen nicht geändert hatte. Hr. Geheimrath Vogel hatte daher die Güte, die vier Platten einer nochmaligen Ausmessung zu unterwerfen, welche in der That für die erste und zweite Platte eine Bestätigung des frühern Resultates, für die dritte und vierte aber eine erhebliche Änderung der Auffassung ergab. Da bei den damaligen Spectralauf-

nahmen die künstliche Wasserstofflinie auf dem Sternspectrum selbst lag, so war gerade bei den Sternen vom I. Typus, bei denen nur die verwaschene Hγ-Linie gemessen wurde, die Beobachtung ausserordentlich erschwert, und die Beobachter haben, wohl durch die gute Übereinstimmung der beiden ersten Platten veranlasst, die dritte und vierte Platte unter unrichtiger Auffassung der Linie gemessen. Die neue Ausmessung führte zu den Geschwindigkeiten

— 8.8 km
+ 3.7 »
— 55.0 »
+ 13.3 »,

die in so gutem Einklang mit der jetzigen Bewegung stehen, dass man die Annahme einer Änderung der Bahn fallen lassen kann. Auch die Beobachtungen von 1899 und 1900 zwingen für sich allein nicht zu dieser Annahme. Die Beobachtungszeiten liegen so, dass zufälligerweise die positive Maximalgeschwindigkeit niemals beobachtet worden ist, wodurch die Amplitude scheinbar kleiner wurde. Wie ich weiter unten zeigen werde, lassen sich auch diese Beobachtungen mit der jetzigen Bahn genau darstellen.

Was endlich die beiden nach meinen Beobachtungen aus den Wintern 1901/2 und 1902/3 gezeichneten Geschwindigkeitscurven anbelangt, so waren dieselben vollständig gleich und konnten genau zur Deckung gebracht werden.

Aus diesen Gründen habe ich den anfänglichen Plan, für jede der beobachteten Erscheinungen eine selbständige Bahn zu berechnen, fallen lassen, und meine Bahnbestimmung beruht auf der gleichzeitigen Verwendung meiner sämmtlichen mit dem Spectrographen I in den Wintern 1901/2 und 1902/3 ausgeführten Beobachtungen. Von der Verwendung der älteren Messungen zur Bahnbestimmung habe ich Abstand genommen, einmal weil alle diese mit stärkerer Dispersion ausgeführten Bestimmungen erheblich ungenauer sind, und zweitens weil eine geringe Änderung der angenommenen Umlaufszeit diese entlegenen Beobachtungen zu stark beeinflusst hätte. Ich habe die frühere Potsdamer Reihe daher nur zur Ableitung der definitiven Umlaufszeit herangezogen.

Um die Beobachtungen des Winters 1902/3 mit völliger Sicherheit auf das vorhergehende Jahr zu übertragen, habe ich folgenden Weg eingeschlagen. Nachdem, wie erwähnt, die getrennten Geschwindigkeitscurven für beide Jahre gezeichnet waren, wurden auf beiden Curven die Zeitpunkte abgelesen, in welchen die Geschwindigkeit —50, —40 ..... +100, +110 km erreicht wurde, und zwar auf dem aufsteigenden und dem absteigenden Bogen der Curve. Auf diese Art

ergaben sich 34 Bestimmungen der Zeitdifferenz, um welche man die zweite Curve, d. h. die Beobachtungen von 1902/3, verschieben musste, um sie mit denen von 1901/2 zur Deckung zu bringen. Als Mittel der 34 Differenzen ergab sich $332^d.53$; da diese Zahl 58 Umläufen gleich ist, so ergibt sich daraus $U = 5^d.7333$, zufällig genau mit dem oben angegebenen Werthe übereinstimmend.

Nachdem auf diese Art sämmtliche 37 mit Spectrograph I ausgeführten Beobachtungen auf den einen Umlauf 1902 Februar 10 bis 16 übertragen waren, wurde die Bestimmung der Bahnelemente nach der Methode von Lehmann-Filhés[1] ausgeführt. Diese ergab folgende Elemente:

Geschwindigkeit des Schwerpunktes	$V_0 = +23.1$ km
Epoche des Periastrums	$T = 5793.35 = 1902$ Febr. 12.35
Epoche für $V = 0$	$t_0 = 5792.13 = 1902$ Febr. 11.13
Länge des Perihels (vom ☊ an)	$\omega = 339° 18'.9$
Länge des entferntesten Punktes der Bahn	$u_1 = 95$ 32.9
» » nächsten » » »	$u_2 = 264$ 27.1
Excentricität	$e = 0.10334$
Projection der grossen Halbaxe auf die Gesichtslinie	$a \sin i = 7906600$ km
Massenverhältniss	$\frac{m_2^3 \sin^3 i}{(m_1 + m_2)^2} = 0.601$ ☉

Da die Neigung i der Bahn gegen die Tangentialebene, die durch den Schwerpunkt der Bahn senkrecht auf den Visionsradius gelegt wird, unbekannt bleibt, so lässt sich der Werth der Halbaxe a selbst nicht berechnen. Dagegen kann man die Distanzen angeben, bis zu welchen sich der sichtbare Stern hinter und vor diese Ebene bewegt, denen also die oben mit u_1 und u_2 bezeichneten Längen entsprechen. Es ergibt sich, dass sich der Stern bis 8069400^{km} hinter diese Ebene und bis 7498500^{km} vor die Ebene bewegt. Macht man die drei Annahmen $i = 45°$, $60°$, $75°$ und $90°$, so erhält man:

für $i = 45°$	$a = 11182000$ km
60	9129800 »
75	8185600 »
90	7906600 »

Man erkennt aus dieser Zusammenstellung, dass die Bahn, falls man i nicht sehr klein annimmt, etwa den sechsten Theil des Durchmessers der Merkurbahn hat. Sind die Massen der beiden Componenten des Doppelsystems, worauf ich sogleich noch näher eingehen werde, nahezu gleich, so würde hiernach der Abstand der Sterne von einander ungefähr ein Drittel des Abstandes des Merkur von der Sonne sein.

[1] Astron. Nachr. 136, 17, 1894.

Für die Masse des Systems kann man, da über die Bewegung der zweiten Componente nichts bekannt ist, nur die oben gegebene Relation

$$\frac{m_2^3 \sin^3 i}{(m_1 + m_2)^2} = 0.601 \odot$$

berechnen, in der m_1 die Masse des sichtbaren, m_2 die des unsichtbaren Sterns ist. Auch hier kann man jedoch durch plausibele Annahmen wenigstens zu einer näherungsweisen Schätzung der wahren Verhältnisse gelangen.

Alle spectroskopischen Doppelsysteme, bei denen bisher die Beobachtung der zweiten Componente gelungen ist, bestehen aus zwei Sternen von nahe gleicher Masse, und es lässt sich zeigen, dass auch im vorliegenden Falle der dunkle Stern nicht wesentlich kleiner als der sichtbare sein kann. Rechnet man zunächst den sehr unwahrscheinlichen Fall $m_2 = 5\,m_1$ durch, in welchem also der dunkle Stern fünfmal so gross wäre als der helle, so erhält man

$$\begin{aligned} m_2 \sin^3 i &= 0.865 \odot \\ m_1 \sin^3 i &= 0.173 \odot \\ \hline (m_1 + m_2) \sin^3 i &= 1.038 \odot \end{aligned}$$

In diesem Falle würde also die Gesammtmasse des Systems schon sicher grösser sein, als die Sonnenmasse. Rechnet man in gleicher Weise die Annahmen $m_1 = m_2$, $m_1 = 5\,m_2$ und $m_1 = 10\,m_2$ durch, so erhält man die in Tabelle V zusammengestellten Werthe für die Massen.

Tabelle V.

	$m_1 \sin^3 i$	$m_2 \sin^3 i$	$(m_1 + m_2) \sin^3 i$
$m_1 = 0.2\,m_2$	0.173 ⊙	0.865 ⊙	1.038 ⊙
$m_1 = m_2$	2.404 »	2.404 »	4.808 »
$m_1 = 5\,m_2$	108.2 »	21.6 »	129.8 »
$m_1 = 10\,m_2$	727.2 »	73.7 »	799.9 »

Nimmt man m_2 merklich grösser als m_1 an, so kommt man, wie die Tabelle zeigt, ganz abgesehen von dem Factor $\sin^3 i$, schon auf ganz enorme Massen, und es dürfte daher wohl das Wahrscheinlichste sein, dass auch bei δ Orionis die beiden Massen nahe gleich sind. Rechnet man daher unter der Voraussetzung $m_1 = m_2$ nun wieder die früheren Annahmen über den Betrag von i durch, so erhält man

für $i = 45°$	$m_1 + m_2 = 13.6 \odot$
60	7.4 »
75	5.3 »
90	4.8 »

Man erkennt aus diesen Betrachtungen, dass die Gesammtmasse des Systems sicher grösser als die Sonnenmasse, wahrscheinlich von der Ordnung der fünf- bis zehnfachen Sonnenmasse ist.

Um die Vergleichung sowohl der jetzt vorliegenden, als auch etwaiger späterer Beobachtungen mit der gerechneten Bahn zu erleichtern, habe ich nach obigen Elementen eine in Intervallen von $0\overset{d}{.}01$ fortschreitende Ephemeride, die an anderer Stelle veröffentlicht werden wird, berechnet. Das Argument τ derselben ist von demjenigen Zeitpunkte an gerechnet, in welchem V zunehmend durch Null geht, und den man aus $t_0 + nU$ erhält, wo n eine ganze Zahl ist.

Ich habe diese Ephemeride nun zunächst in der folgenden Weise benutzt, um die älteren Potsdamer Beobachtungen zur Ableitung der definitiven Periodendauer heranzuziehen. Hat die ältere Beobachtung zur Zeit t die Geschwindigkeit V ergeben, so wird zu V in der Tabelle der Werth von τ aufgesucht, und der Zeitpunkt $t_0 + \tau$ entspricht dann demselben Punkte der Bahn wie t, so dass stets $t_0 + \tau - t$ eine ganze Anzahl von Perioden ist. Ob τ auf dem aufsteigenden oder auf dem absteigenden Theile der Curve liegt, ist schon vorher mittels der genäherten Umlaufszeit festzustellen.

Die Berechnung von U aus den älteren Potsdamer Beobachtungen nach diesem Verfahren, welches die Benutzung jeder vereinzelten älteren Beobachtung ermöglicht und bei der Mittelbildung zugleich jeder Beobachtung das ihr zukommende Gewicht ertheilt, ist in Tabelle VI enthalten.

Tabelle VI.

Beobachter	t	V	τ	$t_0+\tau-t$	n	U
Vogel-Scheiner	$982\overset{d}{.}37$	km − 8.8	$5\overset{d}{.}65$	$48155\overset{d}{.}41$	840	$5\overset{d}{.}7326$
	1008.34	+ 3.7	3.09	4786.88	835	5.7328
	1790.26	−55.0	5.04	4006.91	699	5.7323
	1791.26	+13.0	0.13	4001.00	698	5.7321

Man erhält durch Summirung der Zahlen $t_0 + \tau - t$ und n

$$3072\ U = 17610\overset{d}{.}20$$
$$U = 5.7325.$$

Die Beobachtungen von Deslandres können, da die Beobachtungszeiten von ihm nicht näher angegeben sind, nicht zur Periodenbestimmung verwendet werden und eben so wenig die einzelnen mit starker Dispersion erhaltenen Beobachtungen aus den Jahren 1900 und 1901. Für die Reihe aus dem Winter 1902/3 ergibt sich die in Tabelle VII enthaltene Berechnung. Die Beobachtungen, welche wegen ihrer Lage in der Nähe der Wendepunkte der Geschwindigkeitscurve τ nur unsicher ergeben würden, sind hierbei fortgelassen.

Tabelle VII.

Beobachter	t	V	τ	$t_0+\tau-t$	n	U
		km				
Hartmann	6095ᵈ38	−49.3	5ᵈ14	298ᵈ11	52	5ᵈ7329
	6096.37	+47.2	0.41	303.83	53	5.7326
	6098.46	+56.1	2.58	303.75	53	5.7311
	6124.34	−32.7	5.39	326.82	57	5.7337
	6127.39	+38.2	2.75	332.51	58	5.7329
	6128.34	−46.4	3.74	332.47	58	5.7322
	6153.37	0.0	0.00	361.24	63	5.7340
	6181.23	−54.9	5.04	384.06	67	5.7322

Es folgt daraus: $461\ U = 2642^d79$

$$U = 5.7327.$$

Durch Vereinigung mit dem vorhergehenden Resultate erhält man endlich

$$3533\ U = 20252^d99,$$

woraus als definitiver Werth der Periodendauer folgt

$$U = 5^d7325 \pm 0^d0002 \text{ oder } 5^d 17^h 34^m 48^s \pm 17^s.$$

Mit Hülfe dieser Periodendauer habe ich nun unter Benutzung der Ephemeride die Vergleichung aller Beobachtungen mit der gerechneten Bahn ausgeführt. Für meine eigenen Beobachtungen ist diese Vergleichung in den beiden letzten Spalten der Tabelle I enthalten. Den früher gemachten Bemerkungen über die Unsicherheit der Messungen entsprechend sind die Darstellungsfehler $V-R$ zum Theil recht erheblich; aus der Summe der Fehlerquadrate ergibt sich der mittlere Fehler einer Aufnahme mit Spectrograph I zu $\pm 8^{km}0$. Erheblich grösser ist noch die Unsicherheit der mit grösserer Dispersion aufgenommenen Platten, wie diess aus der in Tabelle VIII gegebenen Vergleichung der Messungen der anderen Beobachter mit der Rechnung zu ersehen ist. Für die Beobachtungszeiten von Deslandres und Wright, die von den Beobachtern nicht näher angegeben sind, habe ich plausibele Annahmen eingesetzt.

Tabelle VIII.

Beobachter	Datum	Julian. Zt.	V	R	$V-R$
			km	km	km
Vogel-Scheiner	1888 Dec. 10	0982ᵈ37	− 8.8	− 19.3	+10.5
	1889 Jan. 5	1008.34	+ 3.7	+ 27.5	−23.8
	1891 Febr. 26	1790.26	−55.0	− 49.0	− 6.0
	27	1791.26	+13.3	+ 48.0	−34.7

Beobachter	Datum	Julian. Zt.	V	R	V—R
			km	km	km
Deslandres	1899 Dec. 8	4997.42	+95	+102.8	— 7.8
	9	4998.42	—15	+ 2.1	—17.1
	12	5001.42	+70	+ 43.1	+26.9
	15	5004.42	—38	— 21.8	—16.2
	18	5007.42	+81	+ 75.3	+ 5.7
	1900 Jan. 9	5029.38	—37	— 31.6	— 5.4
	10	5030.38	+64	+ 78.8	—14.8
	12	5032.38	+80	+ 46.6	+33.4
	13	5033.38	—49	— 42.2	— 6.8
	18	5038.34	+14	+ 22.5	— 8.5
	25	5045.34	—50	— 63.9	+13.9
Wright	1900 Aug. 12	5244.98	+ 3	— 3.6	+ 6.6
	21	5253.96	+51	+ 80.0	—29.0
	Sept. 17	5280.92	—69	— 66.0	— 3.0

Man erkennt aus den Werthen der letzten Columne auch sofort, dass die Messungsschärfe bei allen Beobachtern von genau derselben Ordnung gewesen ist.

Nachdem die Bahnbestimmung beendigt war, habe ich noch eine Untersuchung über das Verhalten aller einzelnen zu den Geschwindigkeitsmessungen benutzten Linien angestellt. Zu diesem Zwecke wurden die aus jeder einzelnen Linie berechneten Geschwindigkeiten sowie auch alle Bemerkungen, die während der Ausmessung der Platten über das Aussehen der Linien niedergeschrieben waren, nach dem Orte des Sterns in seiner Bahn geordnet. Es zeigte sich hierbei, dass sowohl die übrigbleibenden Fehler der einzelnen Linien als auch unsymmetrische Verwaschenheit, scheinbare Verdoppelung und ähnliche Erscheinungen ganz regellos an allen Punkten der Bahn auftraten, so dass hieraus zunächst keine weiteren Schlüsse gezogen werden können.

Mit einigen Worten muss ich noch auf den Einfluss der Lichtgeschwindigkeit auf diese Bahnbestimmung eingehen. Derselbe würde im allgemeinen drei Correctionen bedingen, die erste, unter dem Namen Lichtgleichung bekannte, wegen des im Laufe eines Jahres periodisch wechselnden Abstandes der Erde vom beobachteten Stern, die zweite, ganz analoge, wegen des in der Zeit U periodisch wechselnden Abstandes, und die dritte wegen der mit der Geschwindigkeit V_0 erfolgenden linearen Zunahme des Lichtweges. Hiervon sind die beiden ersten Correctionen im vorliegenden Falle ganz zu vernachlässigen. Der grösste Einfluss der Lichtgleichung auf die Differenz zweier Beobachtungszeiten beträgt $4^m 24^s = 0^d.0030$ und ist daher, da alle Beobachtungszeiten, der Genauigkeit der Messungen entsprechend, nur auf $0^d.01$ angegeben wurden, verschwindend. Dasselbe gilt für die Lichtgleichung in der Bahn des Sterns, die im Maximum $20^s.2 = 0^d.0002$

beträgt. Dagegen ist die dritte Correction durchaus merklich. In Folge des mit der Geschwindigkeit $V_0 = 23^{km}.1$ zunehmenden Abstandes erscheint uns die Periodendauer U um $38^s.02$ länger als die wahre Umlaufszeit U_1, welche demnach nur $5^d\,17^h\,34^m\,9^s.98 = 5^d.73206$ beträgt. Mit diesem Werthe U_1 sind auch die oben gegebenen Bahnelemente, speciell $a \sin i$, gerechnet.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass δ Orionis der Veränderlichkeit verdächtig ist. Schon J. Herschel glaubte eine Veränderung der Helligkeit zu bemerken, und der Stern ist seitdem öfters, jedoch mit widersprechendem Resultat, beobachtet worden. Auwers[1] constatirte im Jahre 1854 einen regelmässigen Lichtwechsel, den er bis 1858 mit einer Periodendauer von $16^d.08$ verfolgte, die nahe dem Dreifachen der oben gefundenen Umlaufszeit gleich ist. Spätere Beobachter hielten die Schwankung des wegen seines tiefen Standes schwer zu beobachtenden Sterns nur für scheinbar. Jedenfalls dürfte es sich empfehlen, einmal eine möglichst scharfe photometrische Messungsreihe zur definitiven Entscheidung der Frage auszuführen. Falls eine theilweise Bedeckung des Sterns durch seinen Begleiter stattfinden, derselbe also dem Algoltypus angehören sollte, würden sich die genäherten Zeiten der Minima aus der Formel: 1902 Febr. $14.02 + nU$ berechnen.

[1] Astron. Nachr. 50, 103, 1859.

Über die Aufeinanderfolge und die gegenseitigen Beziehungen der Krystallformen in flächenreichen Zonen.

Von Prof. Dr. H. Baumhauer
in Freiburg (Schweiz).

(Vorgelegt von Hrn. Klein am 25. Februar [s. oben S. 485].)

In einer vor kurzem in der Zeitschrift für Krystallographie (38, 628) erschienenen Abhandlung und in einer daran sich anschliessenden Mittheilung im Centralblatt für Mineralogie u. s. w. (1903, 665) habe ich für einige Mineralien mit flächenreichen Zonen (Jordanit, Dufrénoysit, Baumhauerit, rhombischer Schwefel, Anatas) gezeigt, dass innerhalb jener Zonen eine Reihe von Formen mit arithmetisch wachsenden Indices und von zunächst fast gleicher, dann bei complicirterm Symbol abnehmender Häufigkeit auftritt, welche Reihe ich als primäre Reihe bezeichnet habe. Ist die Zone eine normal entwickelte, so leiten sich die übrigen (secundären, tertiären u. s. w.) Formen derselben aus den Gliedern der primären Reihe, zwischen welche sie eingeschaltet sind, durch einfache oder wiederholte Complication, d. i. Addition der entsprechenden Indices, ab, wobei mit zunehmender Complication die Häufigkeit der betreffenden Flächen kleiner wird. Ebenso wie die Häufigkeit der auf einander folgenden Glieder einer primären Reihe nur innerhalb gewisser Grenzen nahezu gleich bleibt, bei complicirterm Symbol aber merklich abnimmt, so ist auch der Grad der Complication (d. i. das Auftreten secundärer, tertiärer u. s. w. Formen) zwischen je zwei auf einander folgenden Gliedern derselben ein ungleicher; auf einer gewissen Strecke, da wo die primären Formen grösster Häufigkeit oder von grösstem Winkelabstande liegen, wird er im allgemeinen seinen Höhepunkt erreichen und in gewisser Entfernung von jener Strecke auf 0 herabsinken. Ich habe mich nun bemüht, weitere Beispiele einer solchen oder ähnlichen Zonenentwicklung aufzufinden, was mir auch gelungen ist; solche Beispiele sollen im Folgenden besprochen werden. Indessen wurde ich dabei auf die weitere Frage geführt, inwieweit überhaupt für irgend eine

flächenreiche Zone (bez. für ein Zonenstück) eines einzelnen Krystalls das Gesetz der Complication gilt, d. h. ob und wie sich das Symbol einer beobachteten Fläche der Zone aus den Symbolen der benachbarten Flächen durch Addition der gleichstelligen Indices ableiten lasse. Die Beantwortung dieser Frage ist für unsere ganze Auffassung der Zonenentwicklung (und damit der Entwicklung des gesammten Flächencomplexes) eines Krystalls von grundlegender Bedeutung. Es ist dabei nothwendig, von einzelnen flächenreichen Krystallen auszugehen und sämmtliche auf einander folgenden Flächen der betreffenden Zone, eventuell unter Anwendung eines verkleinernden Goniometer-Fernrohrs, zu ermitteln.

Ich möchte nun im Folgenden erstens die Resultate eigener und mit besonderer Rücksicht auf obige Frage an einigen Krystallen angestellter Messungen mittheilen und die daraus sich ergebenden Gesetzmässigkeiten erörtern, dann zweitens die gesammte Formenreihe flächenreicher Zonen verschiedener Mineralien betrachten, also die Reihe von Flächen der betreffenden Zonen, welche man bisher überhaupt an den Krystallen jener Mineralien beobachtet hat.

1. Realgar. Es wurden sieben Krystalle dieses Minerals in der Prismenzone geprüft, vier (I—IV) stammen von einem Handstück von Allchar (Macedonien), drei (V—VII) aus dem weissen, körnigen Dolomit des Binnenthals. Nachstehend ist die Reihenfolge der in der genannten Zone der einzelnen Krystalle constatirten Flächen aufgeführt[1]:

I.

(010) (120) (230) (110) (430) (320) (210) — $(2\bar{1}0)$ $(3\bar{2}0)$ $(1\bar{1}0)$ $(0\bar{1}0)$ $(\bar{1}\bar{2}0)$ $(\bar{2}\bar{3}0)$ $(\bar{1}\bar{1}0)$ $(\bar{4}\bar{3}0)$ $(\bar{2}\bar{1}0)$ — $(\bar{1}10)$ $(\bar{2}30)$ $(\bar{1}20)$ (010).

II.

(010) (120) (230) (450) (110) (430) (210) — $(2\bar{1}0)$ $(3\bar{2}0)$ $(4\bar{3}0)^{*}$ $(1\bar{1}0)$ $(2\bar{3}0)$ $(1\bar{2}0)$ $(0\bar{1}0)$ $(\bar{1}\bar{2}0)$ $(\bar{2}\bar{3}0)$ $(\bar{4}\bar{5}0)$ $(\bar{1}\bar{1}0)$ $(\bar{4}\bar{3}0)$ $(\bar{3}\bar{2}0)$ $(\bar{2}\bar{1}0)$ — $(\bar{2}10)$ $(\bar{3}20)$ $(\bar{4}30)^{*}$ $(\bar{1}10)$ $(\bar{2}30)$ $(\bar{1}20)$ (010).

III.

(010) (120) (230) (110) (430) (320) (210) — $(2\bar{1}0)$ $(3\bar{2}0)$ $(4\bar{3}0)$ $(1\bar{1}0)$ $(4\bar{5}0)$ $(2\bar{3}0)$ $(1\bar{2}0)$ $(0\bar{1}0)$ $(\bar{2}\bar{3}0)$ $(\bar{1}\bar{1}0)$ $(\bar{4}\bar{3}0)$ $(\bar{2}\bar{1}0)$ — $(\bar{2}10)$ $(\bar{3}20)$ $(\bar{4}30)$ $(\bar{1}10)$ (010).

IV.

(010) (120) (230) (110) (430) (320) (210) (310) (410) — $(2\bar{1}0)$ $(3\bar{2}0)$ $(4\bar{3}0)$ $(6\bar{5}0)$ $(1\bar{1}0)$ $(4\bar{5}0)$ $(2\bar{3}0)$ $(0\bar{1}0)$ $(\bar{2}\bar{3}0)$ $(\bar{1}\bar{1}0)$ $(\bar{6}\bar{5}0)$ $(\bar{4}\bar{3}0)$ $(\bar{3}\bar{2}0)$ $(\bar{2}\bar{1}0)$ — $(\bar{2}10)$ $(\bar{4}30)$ $(\bar{6}50)$ $(\bar{1}10)$ $(\bar{2}30)^{*}$ $(\bar{1}20)$ (010)

V.

(010) (110) (210) (100) $(2\bar{1}0)$ $(1\bar{1}0)$ $(0\bar{1}0)$ $(\bar{1}\bar{1}0)$

VI.

(010) (110) (210) (100) $(2\bar{1}0)$ $(1\bar{1}0)$ $(4\bar{5}0)$ $(2\bar{3}0)$ $(1\bar{2}0)$ $(0\bar{1}0)$ $(\bar{1}\bar{2}0)$ $[(\bar{2}\bar{3}0)]$[2] $(\bar{1}\bar{1}0)$ $(\bar{4}\bar{3}0)$ $(\bar{2}\bar{1}0)$ $(\bar{4}\bar{1}0)$ $(\bar{1}00)$ $(\bar{4}10)$

[1] Einzelne erst bei wiederholter Beobachtung und mit verkleinerndem Fernrohr gefundene Flächen sind mit * bezeichnet; sie sind linienähnlich schmal oder äusserst klein.

[2] Die Fläche $(\bar{2}\bar{3}0)$ konnte ich zwar nicht an dem Krystall selbst, wohl aber an einem an der betreffenden Stelle mit ihm fast parallel verwachsenen, kleinen Krystall nachweisen.

VII.

(010) (110) (430) (210) (100) $(2\bar{1}0)$ $(3\bar{2}0)$ $(4\bar{3}0)$ $(1\bar{1}0)$ $(4\bar{5}0)$ $(2\bar{3}0)$* $(1\bar{2}0)$ $(2\bar{5}0)$ $(0\bar{1}0)$ $(\bar{2}\bar{1}0)$ $(\bar{4}\bar{1}0)$
$(\bar{1}00)$ $(\bar{4}10)$ $(\bar{2}10)$ $(\bar{4}30)$ $(\bar{1}10)$ (010)

An den Krystallen von Allchar tritt merkwürdigerweise (100) nicht auf. Zwischen (210) und $(2\bar{1}0)$, bez. $(\bar{2}10)$ und $(\bar{2}\bar{1}0)$ liegt deshalb der grösste Winkelabstand von etwa 67°, wodurch hier die Zone in zwei Stücke getheilt ist, welche Spaltung bei I–IV durch einen Strich angedeutet wurde. An den Binnenthaler Krystallen wurde hingegen (100) stets gefunden.

Es ist nun von grossem Interesse, die in obigen Reihen auf einander folgenden Symbole zu betrachten.

Bei I findet man, dass in jedem Theile der Zone ein Symbol durch Complication aus den beiden benachbarten Symbolen erhalten wird, z. B. (120) = (010) + (230), (230) = (120) + (110) u. s. w. Eine Ausnahme findet sich nur bei $(\bar{4}\bar{3}0)$. Allein die Prüfung der folgenden Krystalle zeigt, dass solche Ausnahmen dort häufig erscheinen; man zählt deren im ganzen 30, eine Zahl, welche beweist, dass hier von einer durchgreifenden oder auch nur annähernd geltenden Regel nicht gesprochen werden kann. Ermitteln wir nun die Häufigkeit der einzelnen Flächen bei den sieben Krystallen, so finden wir, dass erscheint:

(100) ... 5 mal (bez. 10 mal),	(320) ... 12 mal,	(230) ... 17 mal,
(410) ... 5 mal,	(430) ... 18 mal,	(120) ... 14 mal,
(310) ... 1 mal,	(650) ... 3 mal,	(250) ... 1 mal,
(210) ... 24 mal,	(110) ... 25 mal,	(010) ... 14 mal (bez. 28 mal).
	(450) ... 6 mal,	

Die Zahl der Formen (100) und (010), welche nur mit zwei Flächen an einem Krystall erscheinen können, ist deshalb im Verhältniss zu den übrigen Formen zu verdoppeln.

Dabei erscheinen meist breit bez. ziemlich breit die Flächen von (210), (110), (230), (010), nicht selten auch die von (430), (120) und (320). Es liegt nun nahe, folgende Formen (mit untergesetzter Häufigkeitszahl) als Glieder einer primären Reihe aufzufassen:

(100)	(210)	(110)	(230)	(120)	(250)
10	24	25	17	14	1

Die Häufigkeitszahl steigt bis (110) an und fällt dann zuletzt rasch ab. Um aber die anderen Formen von dieser primären Reihe abzuleiten, muss man alle Glieder der letzteren auf den Index $h = 2$ bringen: (200) (210) (220) (230) (240) (250). Wir wollen jedoch, um die neuen Symbole besser mit den alten vergleichen zu können, nun nicht $h = 1$ setzen, sondern direct aus obigen Symbolen diejenigen der secundären und tertiären Formen zwischen (200) und (230) ableiten:

I	III	II	III	I	III	II	III	I	III	II	III	I	I	I
(200)	(610)	(410)	(620)	(210)	(640)	(430)	(650)	(220)	(670)	(450)	[(680)][1]	(230) ...	(240) ...	(250)
10	0	5	1	24	22	18	3	25	0	6	0	17	14	1

Wie man sieht, stimmen die Häufigkeitszahlen im allgemeinen recht gut mit der Annahme dieser primären Reihe und der daraus folgenden Complication überein, doch wurden (610) und (670), beides tertiäre Formen, an den von mir gemessenen Krystallen nicht gefunden. Im Folgenden sind nun die an den sieben Krystallen beobachteten Flächen der Reihe nach in obigen Symbolen geschrieben:

I.

(010) (240) (230) (220) (430) (640) (210) — $(2\bar{1}0)$ $(6\bar{4}0)$ $(2\bar{2}0)$ $(0\bar{1}0)$ $(\bar{2}\bar{4}0)$ $(\bar{2}\bar{3}0)$ $(\bar{2}\bar{2}0)$ $(\bar{4}\bar{3}0)$
$(\bar{2}\bar{1}0)$ — $(\bar{2}20)$ $(\bar{2}30)$ $(\bar{2}40)$ (010)

II.

(010) (240) (230) (450) (220) (430) (210) — $(2\bar{1}0)$ $(6\bar{4}0)$ $(4\bar{3}0)$ $(2\bar{2}0)$ $(2\bar{3}0)$ $(2\bar{4}0)$ $(0\bar{1}0)$ $(\bar{2}\bar{4}0)$
$(\bar{2}\bar{3}0)$ $(\bar{4}\bar{5}0)$ $(\bar{2}\bar{2}0)$ $(\bar{4}\bar{3}0)$ $(\bar{6}\bar{4}0)$ $(\bar{2}\bar{1}0)$ — $(\bar{2}10)$ $(\bar{6}40)$ $(\bar{4}30)$ $(\bar{2}20)$ $(\bar{2}30)$ $(\bar{2}40)$ (010)

III.

(010) (240) (230) (220) (430) (640) (210) — $(2\bar{1}0)$ $(6\bar{4}0)$ $(4\bar{3}0)$ $(2\bar{2}0)$ $(4\bar{5}0)$ $(2\bar{3}0)$ $(2\bar{4}0)$ $(0\bar{1}0)$
$(\bar{2}\bar{3}0)$ $(\bar{2}\bar{2}0)$ $(\bar{4}\bar{3}0)$ $(\bar{2}\bar{1}0)$ — $(\bar{2}10)$ $(\bar{6}40)$ $(\bar{4}30)$ $(\bar{2}20)$ (010)

IV.

(010) (240) (230) (220) (430) (640) (210) (620) (410) — $(2\bar{1}0)$ $(6\bar{4}0)$ $(4\bar{3}0)$ $(6\bar{5}0)$ $(2\bar{2}0)$ $(4\bar{5}0)$
$(2\bar{3}0)$ $(0\bar{1}0)$ $(\bar{2}\bar{3}0)$ $(\bar{2}\bar{2}0)$ $(\bar{6}\bar{5}0)$ $(\bar{4}\bar{3}0)$ $(\bar{6}\bar{4}0)$ $(\bar{2}\bar{1}0)$ — $(\bar{2}10)$ $(\bar{4}30)$ $(\bar{6}50)$ $(\bar{2}20)$ $(\bar{2}30)$ $(\bar{2}40)$ (010)

V.

(010) (220) (210) (200) $(2\bar{1}0)$ $(2\bar{2}0)$ $(0\bar{1}0)$ $(\bar{2}\bar{2}0)$

VI.

(010) (220) (210) (200) $(2\bar{1}0)$ $(2\bar{2}0)$ $(4\bar{5}0)$ $(2\bar{3}0)$ $(2\bar{4}0)$ $(0\bar{1}0)$ $(\bar{2}\bar{4}0)$ [$(\bar{2}\bar{3}0)$] $(\bar{2}\bar{2}0)$ $(\bar{4}\bar{3}0)$ $(\bar{2}\bar{1}0)$
$(\bar{4}\bar{1}0)$ $(\bar{2}00)$ $(\bar{4}10)$

VII.

(010) (220) (430) (210) (200) $(2\bar{1}0)$ $(6\bar{4}0)$ $(4\bar{3}0)$ $(2\bar{2}0)$ $(4\bar{5}0)$ $(2\bar{3}0)$ $(2\bar{4}0)$ $(2\bar{5}0)$ $(0\bar{1}0)$ $(\bar{2}\bar{1}0)$ $(\bar{4}\bar{1}0)$
$(\bar{2}00)$ $(\bar{4}10)$ $(\bar{2}10)$ $(\bar{4}30)$ $(\bar{2}20)$ (010)

Es ist interessant, zu sehen, dass nunmehr mit nur zwei Ausnahmen bei I (gegen 30 Ausnahmen oben) jedes Symbol durch Addition der benachbarten gleichstelligen Indices erhalten werden kann.[2] Eine Reihe von Symbolen, welche in dem hier herrschenden Verhältniss der Complication zu einander stehen, sei im Folgenden als eine continuirliche Reihe bezeichnet. Eine solche Reihe ergibt sich nun beim Realgar auch, wenn man die Symbole aller[3]

[1] (680) = (340) wurde am Realgar überhaupt noch nicht gefunden und hier nur der Vollständigkeit halber eingefügt.

[2] Es würde diess ausnahmslos der Fall sein, wenn zwischen $(6\bar{4}0)$ und $(2\bar{2}0)$ bei Krystall I noch $(4\bar{3}0)$ aufträte.

[3] Nur eine Form wurde in diese Reihe nicht aufgenommen. Es ist diess $g = (520)$, welche von Haidinger (Hintze, Handbuch der Mineralogie II, 354) von Nagyag angegeben wird; sonst wird sie meines Wissens nirgend erwähnt. Ob diese Form wohl sicher ist? — In obige Entwicklung aus einer primären Reihe würde sie nicht gut passen, da sie erst in Folge höherer (vierter) Complication erscheinen würde [(520) = (830) + (210)].

bisher an demselben beobachteter Formen der Prismenzone [also auch die hier nicht gefundenen (610), (670) und (130)] nach abnehmendem Verhältniss $h:k$ und in der zuletzt gewählten Form neben einander schreibt; man erhält dann die Reihe:

(200) (610) (410) (620) (210) (640) (430) (650) (220) (670) (450) (230) (240) (250) (260) ... (010).

Setzt man jetzt $h = 1$, d. h. halbirt man die Achse a, so ergibt sich:

I	III	II	III	I	III	II	III	I	III	II	I	I	I	I	
(100)	(310)	(210)	(320)	(110)	(340)	(230)	(350)	(120)	(370)	(250)	(130)	(140)	(150)	(160)	... (010)

Während zwischen den primären Formen (100) und (110), sowie (110) und (120) die Flächen erster und zweiter Complication (II und III) vollzählig erscheinen, nimmt von (120) an die Complication ab, indem (380) zwischen (250) und (130) noch nicht beobachtet wurde; von (130) an folgen dann nur noch Glieder der primären Reihe. So bildet die Prismenzone des Realgar ein sehr schönes Beispiel der Zonenentwicklung, wie ich sie früher insbesondere am Jordanit und rhombischen Schwefel beobachtet habe.

2. Skleroklas. Die durch Flächenreichthum ausgezeichnete Brachydomenzone dieses Minerals scheint ein weiteres Beispiel für die am Realgar gefundene Zonenentwicklung zu liefern. Es wurde von mir an vier Krystallen folgende Reihenfolge von Flächen, zum Theil mit Hülfe des verkleinernden Fernrohrs beobachtet:

I.

(001) (045) (089) (011) (043) (021) (041) (010) $(04\bar{1})$ $(02\bar{1})$ $(0 \cdot 12 \cdot \bar{7})$ $(04\bar{3})$ $(01\bar{1})$ $(04\bar{5})$ ... $(00\bar{1})$

II.[1]

(001) (0·4·11) (025) (049) (012) (047) (023) (045) (011) (0·12·11) (087) (043)?

III.

(001) (045) (011) (043) (021) (041) (010) $(04\bar{1})$ $(02\bar{1})$ $(08\bar{5})$ $(03\bar{2})$ $(04\bar{3})$ $(08\bar{7})$ $(02\bar{3})$ $(01\bar{2})$ $(00\bar{1})$

IV.[2]

(023) (045) (011) (043) (085) (0·12·7), an anderer Stelle: $(0\bar{4}5)$ $(0\bar{1}1)$ $(0\bar{4}3)$ $(0\bar{2}1)$ $(0\bar{4}1)$ $(0\bar{8}1)$ $(0\bar{1}0)$.

Diese Reihen sind durchaus nicht continuirlich. Prüft man aber die einzelnen Formen auf ihre Häufigkeit, so gelangt man dahin, in dieser Zone eine primäre Reihe: (040) = (010), (041), (042) = (021),

[1] Die hier angeführten Formen wurden bei erneuter Messung in zusammenhängendem Zonenstück an Kr. IV meiner Abhandlung über den Skleroklas (s. diese Sitzungsberichte 1895, S. 243) beobachtet. Dabei ist jedoch (049) statt des früher angenommenen Symbols (0·9·20) gesetzt [(049):(001) ber. 15°23', beob. 15°29½'; (0·9·20) erfordert 15°34', doch ist (049) einfacher und passt gut in die Reihe]. (043) konnte hier nicht mit Sicherheit constatirt werden.

[2] Vor (023) wurden hier noch (047) und (049) beobachtet, doch gehören diese beiden Flächen einem mit dem grössern (IV) parallel verwachsenen kleineren Krystall an. Bei (0·12·7) ist der Krystall abgebrochen.

(043) ... anzunehmen. Durch erste und zweite Complication würden sich davon die Symbole der secundären Formen: (081), (083), (085), (087) ... sowie der tertiären:

(0·12·1), (0·12·2) = (061), (0·12·4) = (031), (0·12·5) ...

ableiten.

Schreibt man nun die obigen Symbole für I–IV in dieser Weise um, so erhält man folgende Reihen:

I.

$(001) \ldots (045)\ (089)\ (044)\ (043)\ (042)\ (041)\ (040)\ (04\bar{1})\ (04\bar{2})\ (0\cdot12\cdot\bar{7})\ (04\bar{3})\ (04\bar{4})\ (04\bar{5}) \ldots (00\bar{1})$

II.

$(001) \ldots (0\cdot4\cdot11)\ (0\cdot4\cdot10)\ (049)\ (048)\ (047)\ (046)\ (045)\ (044)\ (0\cdot12\cdot11)\ (087)\ (043)$

III.

$(001) \ldots (045)\ (044)\ (043)\ (042)\ (041)\ (040)\ (04\bar{1})\ (04\bar{2})\ (08\bar{5})\ (0\cdot12\cdot\bar{8})\ (04\bar{3})\ (08\bar{7})\ (04\bar{6})\ (04\bar{8}) \ldots (00\bar{1})$

IV.

$(046)\ (045)\ (044)\ (043)\ (085)\ (0\cdot12\cdot7)$, sowie $(0\bar{4}5)\ (0\bar{4}4)\ (0\bar{4}3)\ (0\bar{4}2)\ (041)\ (0\bar{8}1)\ (0\bar{4}0)$

Wie man sieht, lässt sich nun, mit wenigen Ausnahmen, stets ein Symbol aus den beiden benachbarten — abgesehen von der Grenzform (001) — durch einfache Complication ableiten. Es würde diess ausnahmslos der Fall sein, wenn bei I noch $(08\bar{5})$, sowie bei III noch $(04\bar{4})$, $(04\bar{5})$ und $(04\bar{7})$ vorhanden wären. Allerdings ist auch die Zahl der hier zusammengestellten Krystalle nur eine sehr kleine. Ordnet man sämmtliche an denselben beobachteten Brachydomen nach steigendem Index l und setzt dabei den Index k der primären Reihe = 1, so erhält man:

I	II	I	I	III	II	III	I	II	III	I	II	I	I	I
(010)	(021)	(011)	(012)	(037)	(025)	(038)	(013)	(027)	(0·3·11)	(014)	(029)	(015)	(016)	(017)

I	I	I	I
(018)	(019)	(0·1·10)	(0·1·11)

Das ist eine vollkommen continuirliche Reihe. Auffallend ist dabei der Umstand, dass zwischen den sehr häufigen Formen (011) und (012) keine andern durch Complication sich einschieben.

3. Dolomit. Dieses Mineral bietet in seinen Rhomboëdern ein schönes Beispiel einer continuirlichen Formenreihe, und zwar lassen sich die positiven und negativen Rhomboëder zu einer einzigen derartigen Reihe zusammenfassen. Man beobachtete überhaupt folgende Rhomboëder: $\frac{4}{19}R$, $\frac{2}{5}R$, $\frac{4}{7}R$, $\frac{8}{11}R$, $\frac{4}{5}R$, R, $3R$, $4R$, $-\frac{1}{10}R$, $-\frac{1}{2}R$, $-\frac{4}{5}R$, $-\frac{3}{2}R$, $-2R$, $-8R$[1]. An den Krystallen des Binnenthals,

[1] $\frac{4}{19}R$ wurde von mir zuerst an einem Krystall des Binnenthals gefunden ($0R : \frac{4}{19}R$ gemessen 11° 13½', 15½', 32½', im Mittel 11° 20½', berechnet 11° 26¼'; $\frac{1}{5}R$ würde erfordern 10° 53'). — Auch $\frac{8}{11}R$ fand ich zuerst an dem von Hintze (Zeitschrift f. Krystallographie 7, 438) beschriebenen Krystall des gleichen Fundortes. Hintze hatte dafür das Symbol $\frac{3}{4}R$ angegeben; er maass die Neigung zur Basis zu 35° 0' und (annähernd) 34° 54', während $\frac{3}{4}R$ verlangt 35° 47'. Ich beobachtete sieben Flächen der

welche sich bekanntlich durch gute Ausbildung auszeichnen, fand ich $\frac{4}{19}R$, $\frac{2}{5}R$, $\frac{4}{7}R$, $\frac{8}{11}R$, $\frac{4}{5}R$, R, 4R, $-\frac{4}{5}R$, $-2R$, $-8R$. Bezieht man die verschiedenen Rhomboëder auf die Hauptachse und zwei Nebenachsen, so erhält man die folgenden Symbole mit Miller'schen Indices: (4·4·19) (225) (447) (8·8·11) (445) (111) (331) (441) $(1\cdot1\cdot\overline{10})$ (112) $(44\bar{5})$ $(33\bar{2})$ $(22\bar{1})$ $(88\bar{1})$. Hiervon sind im Folgenden (331), $(33\bar{2})$ und $(1\cdot1\cdot\overline{10})$ unberücksichtigt geblieben. Die beiden ersteren wurden zuerst und (331) nur von Sella (Mem. Ac. Torino 1856, XVII) für den Dolomit von Traversella angegeben; sie sind vielleicht beide zu streichen. Becke[1] bemerkt hierüber: »Eine Bestätigung von 3R durch genaue Messung wäre wohl erwünscht. Die Bestimmung beruht auf Messung mit dem Anlegegoniometer; das Messungsresultat ist nicht mitgetheilt. Die betreffende Combination sieht gerade so aus, wie die am Dolomit nicht seltene R·4R. — $-\frac{3}{2}R$ wird von Sella als Abstumpfung der Polkanten von 3R ohne Messung angegeben; diese Form gibt übrigens auch Hessenberg an. Immerhin wäre eine Bestätigung erwünscht. — $-\frac{1}{10}R$, von Hessenberg für Binnenthal angegeben, ist wohl als Vicinalfläche anzusehen, wäre also eigentlich zu streichen.« Auch Goldschmidt (Index der Krystallformen) bezweifelt die Realität von $-\frac{1}{10}R$. Nach alledem bleiben noch folgende 11 Formen: (4·4·19) (225) (447) (8·8·11) (445) (111) (441) $(11\bar{2})$ $(44\bar{5})$ $(22\bar{1})$ $(88\bar{1})$.

Indem man vom stumpfsten positiven Rhomboëder über das (nicht beobachtete) Protoprisma hinaus zum stumpfsten negativen Rhomboëder geht, erhält man die Reihe:

(4·4·19) ... (225) (447) (8·8·11) (445) (111) (441) $(88\bar{1})$ $(22\bar{1})$ $(44\bar{5})$ $(11\bar{2})$

Am häufigsten sind (111), (441)[2], (225), sowie $(44\bar{5})$ und $(22\bar{1})$. Man kann dieselben deshalb als Glieder einer primären Reihe betrachten, wobei $h = k = 4$ wird. So erhält man zunächst:

(4·4·19) ... (4·4·10) (447) (444) (441) $(44\bar{2})$ $(44\bar{5})$ $(44\bar{8})$
=(225) =(111) $=(22\bar{1})$ $=(11\bar{2})$

Die dritten Indices der direct auf einander folgenden Glieder der primären Reihe unterscheiden sich durch die Differenz = 3, und man

betreffenden Form an dem (mir durch Hrn. Prof. von Groth gefälligst zur Verfügung gestellten) Hintze'schen Krystall und fand die Neigung zur Basis zu 34°54¼' bis 35°4½'; darunter befinden sich recht gute und gute Werthe: 34°54½', 34°55', im Mittel aller ergibt sich 34°58'. Diess stimmt sehr gut mit dem für $\frac{8}{11}R$ berechneten Winkel 34°57'. Die von Hintze an demselben Krystall ermittelte Form $\frac{4}{5}R$ gibt indess hier wie auch sonst recht schwankende Werthe: 37°9¾' bis 37°43¼', ja es wurde noch 37°57', 38°5½' und 38°16' beobachtet, während sich für oR : $\frac{4}{5}R$ berechnet 37°33½'. $\frac{4}{5}R$ gehört jedenfalls zu den wenig charakteristischen Formen des Dolomits.

[1] Tschermak's Mineralog. u. Petrogr. Mitth. 1890, S. 224.

[2] »+4R ist nächst +R wohl die häufigste aller Dolomitformen« (Becke).

gelangt durch Subtraction dieser Zahl aus der positiven in die negative Rhomboëderreihe [$(44\bar{2}) = (4 \cdot 4 \cdot 1 - 3)$]. So bilden die positiven und die negativen Rhomboëder eine zusammenhängende Reihe (eine ganz ähnliche Erscheinung werden wir beim Klinohumit antreffen). Durch Complication gelangt man von den Symbolen der primären Reihe zu denen der übrigen drei oben angeführten Formen:

$$\overset{\text{I}}{(4\cdot4\cdot19)} \ldots \overset{\text{I}}{(4\cdot4\cdot10)}\ \overset{\text{I}}{(447)}\ \overset{\text{II}}{(8\cdot8\cdot11)}\ \underset{=(445)}{\overset{\text{III}}{(12\cdot12\cdot15)}}\ \overset{\text{I}}{(444)}\ \overset{\text{I}}{(441)}\ \overset{\text{II}}{(88\bar{1})}\ \overset{\text{I}}{(44\bar{2})}\ \overset{\text{I}}{(44\bar{5})}\ \overset{\text{I}}{(44\bar{8})}$$

Die Entwicklung ist allerdings eine ungleichmässige, vielleicht gestört durch das Einschneiden anderer Zonen. Doch ist die obige Reihe — abgesehen von der Lücke zwischen $(4\cdot4\cdot19)$ und $(4\cdot4\cdot10)$ — eine vollkommen continuirliche. Andererseits wäre es wohl möglich, dass weitere Untersuchungen zur Auffindung noch anderer Formen, wie z. B. der secundären $(885) = (444) + (441)$ führen würden. Jedenfalls kann wohl nicht bezweifelt werden, dass hiermit das Gesetz der Entwicklung der Flächen in der Rhomboëderzone des Dolomits richtig erkannt ist.

4. Klinohumit. Die Krystalle dieses Minerals (Humittypus III nach G. vom Rath) bieten bekanntlich interessante Eigenthümlichkeiten dar. G. vom Rath[1] bezog dieselben »als auf ihre Grundform auf ein rhombisches Oktaëder mit $a : b : c = 1.08028 : 1 : 5.65883$«. Wie beim zweiten Humittypus (Chondrodit), mit dem wir uns hier nicht beschäftigen wollen, so herrscht auch beim Klinohumit nach dem genannten Forscher »die Hemiëdrie«, welche in Wirklichkeit die Krystalle mit $\beta = 90°$ in's monokline System verweist. Doch kann man in gewissem Sinne von einer theils hemiëdrischen, theils holoëdrischen Entwicklung reden, indem bei der vom Rath'schen Aufstellung gewisse Formen bez. Symbole nur in der positiven oder negativen, andere hingegen in beiden, zu scheinbar rhombischen Combinationen führenden Stellungen erscheinen. So findet man:

$$(111)(11\bar{1});\ (113)(11\bar{3});\ (115)(11\bar{5});\ (117)(11\bar{7});\ (101)(10\bar{1});\ (103)(10\bar{3});$$
$$(105)(10\bar{5});\ (107)\ 10\bar{7});\ (109)(10\bar{9});$$

sowie andererseits:

$$(121)\ (125)\ (129)\ (1\cdot2\cdot13) \text{ neben } (12\bar{3})\ (12\bar{7})\ (1\cdot2\cdot\overline{11})\ (1\cdot2\cdot\overline{15})$$

vom Rath bemerkt: »Die Reihe $(121)\ (12\bar{3})$ u. s. w. ist besonders zahlreich vertreten mit 8 Formen. Mit erstaunlicher Regelmässigkeit alterniren dieselben auf der vorderen und hinteren Seite, indem wir vorn die Ableitungszahlen $1, \frac{1}{5}, \frac{1}{9}, \frac{1}{13}$, hinten $\frac{1}{3}, \frac{1}{7}, \frac{1}{11}, \frac{1}{15}$ erhalten.«

[1] Poggend. Annalen, Ergänzungsband V, 1871, S. 373.

Behalten wir die vom Rath'sche Aufstellung bei, so finden wir mehrere Zonen bez. Reihen, welche wohl mit Recht als primäre aufzufassen sind. Bei dieser Auffassung klären sich (ähnlich wie beim Dolomit in der Rhomboëderreihe) die eigenthümlichen Krystallisationsverhältnisse auf. Man beobachtet folgende Reihen:

1. Zone [010]: (109) (107) (105) (103) (101) $(10\bar{1})$ $(10\bar{3})$ $(10\bar{5})$ $(10\bar{7})$ $(10\bar{9})$
2. » [100]: (016) (014) (012) (010)
3. » $[1\bar{1}0]$: (119) (117) (115) (113) (111) $(11\bar{1})$ $(11\bar{3})$ $(11\bar{5})$ $(11\bar{7})$
   (der dritte Index fällt stets um 2)
4. » $[2\bar{1}0]$: (1·2·13) (129) (125) (121) $(12\bar{3})$ $(12\bar{7})$ $(1\cdot2\cdot\overline{11})$ $(1\cdot2\cdot\overline{15})$
5. » $[2\bar{3}0]$: (323) $(32\bar{1})$ $[(32\bar{5})]$ $(32\bar{9})$
   (der dritte Index fällt stets um 4)

Damit sind schon 34 von den 40 bekannten Formen des Klinohumits eingeordnet.[1] Es fehlen noch (100), (001), (110), (011), (120) und (236). Als secundäre Form schiebt sich ein (100) bez. (200) zwischen (101) und $(10\bar{1})$, (110) bez. (220) zwischen (111) und $(11\bar{1})$, (011) bez. (022) zwischen (012) und (010), als quartäre Form (120) bez. (480) zwischen (121) und die noch nicht beobachtete tertiäre Form $(36\bar{1})$. (236) tritt ganz vereinzelt auf. Wie man sieht, wird die Krystallisation des Klinohumits fast ausschliesslich von den Gliedern der primären Reihen beherrscht; eine Complication findet nur in wenigen Fällen bei grossen Winkelabständen statt, wodurch sich das Gesammtbild der Entwicklung kaum verändert. Die Reihen 1, 2 und 3 sind auch nach Einschaltung von (200), (022) und (220) continuirlich; (120) ist vielleicht unsicher. Reihe 5 ist unvollständig, da $(32\bar{5})$ bisher noch nicht beobachtet wurde.

Während in den Zonen [010] und $[1\bar{1}0]$ die auf einander folgenden primären Formen mit der Differenz 2 beim dritten Index so über die Grenze zwischen + und — hinweggehen, dass beiderseits gleiche Indices erscheinen (symmetrische Vertheilung), bedingt die Differenz 4 bei den Zonen $[2\bar{1}0]$ und $[2\bar{3}0]$ die unsymmetrische, d. i. dem monoklinen System (nach vom Rath der »Hemiëdrie«) entsprechende Entwicklung bez. Vertheilung der Symbole.

Die von vom Rath an 25 Krystallen ausgeführten Messungen haben gezeigt, dass diese Krystalle stets von einer so normalen Ausbildung waren, wie sie kaum vollkommener bei einem andern Mineral beobachtet sein dürfte. vom Rath theilt seine Beobachtungen speciell an 9 Krystallen mit, indessen ist das hier gebotene Material nicht hinreichend, um daraus sichere Schlüsse in Bezug auf die Häufigkeit der einzelnen Formen abzuleiten. Hierzu müsste eine grössere Zahl, wenn

[1] Von einigen vicinalen Formen wurde hier abgesehen.

möglich ringsum ausgebildeter Krystalle durchgemessen werden. Leider ist es mir selbst wegen Mangels an Material nicht möglich, diese Arbeit auszuführen.

5. Antimonit weist mehrere flächenreiche Zonen auf, von denen wir folgende kurz betrachten:

1. [100]: (001) (013) (012) (023) (034) (011) (043) [(032)] (053) (021) (031) (041) (092)
2. [001]: (100) (310) (210) (320) (430) (110) (560) (340) (230) (350) (120) (250) (130) (140) (150) (160) (170)
3. $[30\bar{1}]$: (103) (113) (123) (133) (143) (153)
4. $[30\bar{2}]$: (203) (629) (213) (223) (233) (243) (253) (263) (273) (283) (2 · 12 · 3)
5. $[10\bar{1}]$: (101) (313) (323) (434) (656) (878) (111) (676) (343) (353) (121) (131)

Zone [100] bildet, ergänzt durch die noch nicht beobachtete Form (032), eine continuirliche Reihe; als primäre Formen sind wahrscheinlich zu betrachten (001) (011) (021) (031) (041), als secundäre demnach (012) [(032)] (092), als tertiäre (013) (023) (043) (053), als quartär (034). Man erhält also:

$$\overset{\mathrm{I}}{(001)}\ \overset{\mathrm{III}}{(013)}\ \overset{\mathrm{II}}{(012)}\ \overset{\mathrm{III}}{(023)}\ \overset{\mathrm{IV}\alpha}{(034)}\ \overset{\mathrm{I}}{(011)}\ \overset{\mathrm{III}}{(043)}\ \overset{\mathrm{II}}{[(032)]}\ \overset{\mathrm{III}}{(053)}\ \overset{\mathrm{I}}{(021)}\ \overset{\mathrm{I}}{(031)}\ \overset{\mathrm{I}}{(041)}\ \overset{\mathrm{II}}{(092)}$$

eine im allgemeinen sehr regelmässige Entwicklung.[1]

Ganz ähnlich ist der Bau der zweiten Zone, in welcher wir als primäre Reihe annehmen: (100) (110) (120) (130) (140) (150) (160) (170). Wir erhalten dann, abgesehen von der vielleicht nicht sicheren (560):

$$\overset{\mathrm{I}}{(100)}\ \overset{\mathrm{III}}{(310)}\ \overset{\mathrm{II}}{(210)}\ \overset{\mathrm{III}}{(320)}\ \overset{\mathrm{IV}\alpha}{(430)}\ \overset{\mathrm{I}}{(110)}\ \overset{\mathrm{III}}{(340)}\ \overset{\mathrm{II}}{(230)}\ \overset{\mathrm{III}}{(350)}\ \overset{\mathrm{I}}{(120)}\ \overset{\mathrm{II}}{(250)}\ \overset{\mathrm{I}}{(130)}\ \overset{\mathrm{I}}{(140)}\ \overset{\mathrm{I}}{(150)}\ \overset{\mathrm{I}}{(160)}\ \overset{\mathrm{I}}{(170)}$$

eine vollkommen continuirliche und sehr regelmässig entwickelte Reihe.

Zone $[30\bar{1}]$ wird anscheinend nur aus Gliedern einer primären Reihe gebildet; dasselbe gilt im wesentlichen von Zone $[30\bar{2}]$, in welcher jedoch zwischen (203) und (213) die vereinzelte tertiäre Pyramide (629) beobachtet wurde und zwischen den beiden letzten Formen mit hohem, zweitem Index eine Lücke vorhanden ist. In der fünften Zone endlich, welche weniger regelmässig entwickelt ist, sind wohl als primäre Formen anzunehmen (101) = (303), 313, 323, (111) = (333), (343), (353), (121) = (363), (131) = (393). Secundäre Formen wären dann (656) und (676), eine Lücke wäre vorhanden zwischen (363) und (393). Die beiden Symbole (434) und (878) passen nicht gut in die Reihe bez. würden sich erst in Folge höherer Complication einstellen. Vielleicht sind sie durch andere Symbole zu ersetzen, welche, obgleich anscheinend complicirter, auf einfachere Weise abgeleitet wür-

[1] Die quartären Formen bezeichne ich mit IVα oder IVβ, je nachdem sie zwischen I und III oder zwischen II und III liegen (vergl. hierüber auch die Bemerkungen in meiner Abhandlung im Centralblatt für Mineralogie u. s. w. 1903, S. 667).

den. Bekanntlich entsprechen nicht immer die einfacheren Symbole am besten den beobachteten Winkeln (vergl. beim Dolomit $\frac{8}{11}$ R). Über die Berechtigung solcher Vermuthungen können natürlich nur erneute Messungen, sowie über die Realität der oben angenommenen primären Reihen Beobachtungen über die Häufigkeit der einzelnen Formen endgültig entscheiden.

Diess gilt auch hinsichtlich anderer Beispiele einer ähnlichen Zonenentwicklung, wie ich sie bei verschiedenen Mineralien (z. B. Arsenkies, Baryt, Datolith, Zoisit) gefunden zu haben glaube. Erst eingehende weitere Beobachtungen und statistische Behandlung des Gefundenen können dort zu einer wohl begründeten Auffassung führen.

Dennoch dürften sich jetzt schon aus obiger Untersuchung wie aus meinen früheren Beobachtungen einige Regeln ergeben, welche wahrscheinlich eine allgemeinere Gültigkeit besitzen.

1. Die natürliche Reihenfolge der Flächen innerhalb einer frei entwickelten, formenreichen Zone (bez. eines Zonenstücks) eines einzelnen Krystalls steht unter dem Gesetze der Complication oder strebt doch diesem Gesetze zu; jedes Symbol ist also im allgemeinen durch Addition der gleichstelligen Indices der beiden benachbarten Symbole ableitbar. Zuweilen (wie bei Realgar, Skleroklas, Dolomit) ist es jedoch nothwendig, zunächst eine Umformung der jetzt gebräuchlichen Symbole vorzunehmen, wobei die häufigsten Formen als Glieder einer primären Reihe erscheinen. Manchmal findet man scheinbar fehlende Flächen, wenn auch nur sehr schwach entwickelt, bei sorgfältigster Untersuchung auf (s. Realgar). Die Formenreihe ist eine continuirliche oder nähert sich wenigstens einer solchen. Im erstern Falle kann man die betreffende Zone (bez. das Zonenstück) als vollkommen bezeichnen.

2. Ordnet man in arithmetischer Reihe die an den Krystallen eines Körpers überhaupt beobachteten Formen (bez. Symbole) einer flächenreichen Zone, so zeigt auch eine solche Reihe (direct oder nach der oben angegebenen Umformung der Symbole) vollkommene oder fast vollkommene Complication, ist also ganz oder fast ganz continuirlich. Neue Flächen können natürlich immer noch aufgefunden werden, ordnen sich dann aber nach dem Gesetze der Complication ein. Andererseits deutet eine Lücke in der Reihe darauf hin, dass noch nicht alle in Wirklichkeit in der Zone auftretende Formen an den bis jetzt untersuchten Krystallen des betreffenden Körpers beobachtet wurden.

3. Stellen die Symbole einer Zone direct oder nach der angegebenen Umformung eine continuirliche Folge dar, so befinden sich darunter gewisse Formen von grösserer Häufigkeit, welche einer, in

dieser Abhandlung Eingangs näher charakterisirten primären Reihe angehören. Dazu kommen dann, insbesondere auf der Strecke der Formen grösster Häufigkeit bez. einfachster Indices, secundäre, tertiäre, eventuell quartäre Flächen, während in grösserer Entfernung von jener Strecke und gegen das Ende der Zone bez. des Zonenstücks in der Regel nur noch Glieder der primären Reihe auftreten. In einzelnen Fällen wird jedoch eine Zone bez. ein Zonenstück nur von primären Formen gebildet.

Ausgegeben am 17. März.

1904.
XV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

10. März. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

*Hr. Lenz las über Bismarck's Bemühungen um eine Reform der Patrimonialgerichtsbarkeit.

Ein erstes Licht auf den Plan Bismarck's, eine Reform der Patrimonialgerichtsbarkeit, und zwar für die beiden Jerichower Kreise, ins Leben zu rufen, haben zwei Briefe von ihm an Ludwig von Gerlach, beide aus dem Jahre 1847, geworfen (Bismarck-Jahrbuch III). Dazu kamen dann Andeutungen in den Briefen Bismarck's an seine Braut und neuerdings in den Aufzeichnungen aus dem Leben Gerlach's. Aus den Akten des Justizministeriums, die der Vortragende benutzen durfte, ergab sich, dass Bismarck einen analogen Versuch im Verein mit Hrn. von Bülow-Cummerow schon vorher für den Regenswalder und einen Theil des Naugarder Kreises zu realisiren versucht hatte, und ferner, dass Beides in engem Zusammenhang stand mit den Reformabsichten, welche die Regierung Friedrich Wilhelm's IV. hinsichtlich der Patrimonialgerichtsbarkeit verfolgte. Die Entwickelung dieser Pläne von 1840 bis zur Revolution, die ihnen mit der gutsherrlichen Gerichtsbarkeit selbst ein Ende machte, wurde dargelegt.

Ausgegeben am 17. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

SITZUNGSBERICHTE

1904.
XVI.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

17. März. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Frobenius las: Über die Charaktere der mehrfach transitiven Gruppen.

Eine $2r$fach transitive Gruppe von Substitutionen hat mit der symmetrischen Gruppe desselben Grades alle Charaktere gemeinsam, deren Dimension höchstens gleich r ist.

2. Hr. Klein legte ein neues Meteoreisen von Persimmon Creek, bei Hot House, Cherokee Co., Nord Carolina vor und sprach über dessen merkwürdige Eigenschaften.

3. Von den eingegangenen Druckschriften kamen besonders zur Vorlage: Moltke's Militärische Werke. III. Kriegsgeschichtliche Arbeiten. Dritter Theil. Her. vom Grossen Generalstabe. Berlin 1904; und: Theodor Schiemann, Geschichte Russlands unter Kaiser Nikolaus I. Band I. Kaiser Alexander II. und die Ergebnisse seiner Lebensarbeit. Berlin 1904.

4. Die Akademie hat durch ihre physikalisch-mathematische Classe bewilligt: Hrn. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Gustav Fritsch in Berlin zur Herausgabe eines Atlas mit Darstellungen der hauptsächlichsten Typen der gegenwärtig in Aegypten lebenden Bevölkerung 2000 Mark; Hrn. Dr. Edwin S. Faust in Strassburg i. E. zu Untersuchungen über das Schlangengift 1000 Mark.

Das correspondirende Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe George Salmon zu Dublin ist am 22. Januar verstorben.

Über die Charaktere der mehrfach transitiven Gruppen.

Von G. Frobenius.

Eine zweifach transitive Gruppe von Permutationen hat den Charakter $\chi(R) = \alpha - 1$, wenn α die Anzahl der Symbole ist, welche die Substitution R ungeändert läßt. Dieser bekannte Satz bildet das erste Glied einer Reihe von Sätzen, die ich im folgenden entwickle: Eine vierfach transitive Gruppe besitzt außerdem die beiden Charaktere $\frac{1}{2}\alpha(\alpha-3)+\beta$ und $\frac{1}{2}(\alpha-1)(\alpha-2)-\beta$, wo β die Anzahl der binären Zyklen in der Substitution R ist. Bei noch höherer Transitivität hat die Gruppe noch andere Charaktere mit der symmetrischen Gruppe desselben Grades gemeinsam (§ 3). Diese Ergebnisse leite ich aus einem von Hrn. Netto gefundenen Satze über Substitutionengruppen (§ 1) ab.

Bei diesem Anlaß teile ich (§ 4) eine neue Darstellung der Charaktere der symmetrischen Gruppe mit, die für ihre Berechnung ganz besonders geeignet scheint. Mit Hilfe der gewonnenen Resultate berechne ich zum Schluß die Charaktere der beiden von Mathieu entdeckten fünffach transitiven Gruppen der Grade 12 und 24.

§ 1.

Durch eine Verallgemeinerung von Sätzen, die von Cauchy und von mir aufgestellt waren, ist Hr. Netto in § 1 und § 2 seiner Arbeit *Untersuchungen aus der Theorie der Substitutionen-Gruppen*, Crelle's Journal, Bd. 103 zu folgenden Resultaten gelangt:

I. *Multipliziert man die Anzahl der Zyklen des Grades s, die in allen Substitutionen einer Gruppe der Ordnung h vorkommen, mit der Zahl s, so erhält man ein Vielfaches von h, und wenn die Gruppe s-fach transitiv ist, die Zahl h selbst.*

II. *Multipliziert man die Anzahl der Kombinationen von $\varkappa$ Zyklen des Grades 1, λ Zyklen des Grades 2, μ Zyklen des Grades 3 usw., die in allen Substitutionen einer Gruppe der Ordnung h vorkommen, mit der Zahl*

$s = 1^{\varkappa}\varkappa!\, 2^{\lambda}\lambda!\, 3^{\mu}\mu! \cdots$, *so erhält man ein Vielfaches von h, und wenn die Gruppe $r = (\varkappa + 2\lambda + 3\mu + \cdots)$-fach transitiv ist, die Zahl h selbst.*

Da dieser Satz die Grundlage der folgenden Untersuchung bildet, will ich hier auch seinen Beweis entwickeln.

Man schreibe $\varkappa + \lambda + \mu + \cdots$ leere Klammern auf, von denen $\varkappa$ einen Platz, λ zwei Plätze, μ drei Plätze usw. enthalten. Man nehme $\varkappa + 2\lambda + 3\mu + \cdots = r$ verschiedene Symbole und setze sie in allen möglichen Anordnungen an die leeren Plätze. Dann erhält man alle Substitutionen dieser Symbole, die aus $\varkappa$ Zyklen des Grades 1, λ Zyklen des Grades 2, μ Zyklen des Grades 3 usw. bestehen, und jede dieser Substitutionen $s = 1^{\varkappa}\varkappa!\, 2^{\lambda}\lambda!\, 3^{\mu}\mu! \cdots$ mal.

Nun sei gegeben eine Gruppe $\mathfrak{H}$ des Grades n und der Ordnung h. Aus den n Symbolen wähle man $r (\leq n)$ verschiedene $\alpha, \beta, \gamma, \cdots \vartheta$ aus. Durch die h Substitutionen der Gruppe $\mathfrak{H}$ mögen sie in $\alpha', \beta', \gamma', \cdots \vartheta'$, in $\alpha'', \beta'', \gamma'', \cdots \vartheta''$ usw. übergeführt werden. Die p verschiedenen Systeme von Symbolen, die man so erhält, nenne ich *konjugierte* Systeme (in bezug auf $\mathfrak{H}$). Enthält die Gruppe q Substitutionen, die jedes der r Symbole $\alpha, \beta, \gamma, \cdots \vartheta$ ungeändert lassen, so ist $pq = h$ (Cam. Jordan, *Traité des substitutions*, Nr. 44).

Sei R eine Substitution von $\mathfrak{H}$, welche $\varkappa$ Zyklen des Grades 1, λ Zyklen des Grades 2, μ Zyklen des Grades 3 usw. enthält. Man ordne die Zyklen von R etwa so, daß erst die $\varkappa$ Zyklen des Grades 1, dann die λ Zyklen des Grades 2 usw. stehen, und dann erst die übrigen Zyklen in beliebiger Anordnung folgen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß R mehr als $\varkappa, \lambda, \mu \cdots$ Zyklen der Grade $1, 2, 3 \cdots$ enthält. Dann kann man R auf verschiedene Arten in der angegebenen Art schreiben. Die Anzahl solcher Substitutionen R, jede so oft aufgezählt wie eben angegeben, sei v. Dann ist v die Anzahl der Kombinationen von $\varkappa$ Zyklen des Grades 1, λ Zyklen des Grades 2 usw., die in allen Substitutionen von $\mathfrak{H}$ vorkommen.

In jeder dieser v Substitutionen kann man noch die ersten $\varkappa$ Zyklen untereinander vertauschen, die λ folgenden untereinander vertauschen und jeden dieser λ Zyklen auf 2 Arten schreiben (α, β) oder (β, α) usw., also kann man jede dieser v Substitutionen auf $s = 1^{\varkappa}\varkappa!\, 2^{\lambda}\lambda!\, 3^{\mu}\mu! \cdots$ Arten schreiben. Dann erhält man vs Substitutionen, die alle wenigstens der Form nach verschieden sind.

In einer dieser vs Substitutionen A mögen an den ersten r Plätzen innerhalb der Klammern die r Symbole $\alpha, \beta, \gamma, \cdots \vartheta$ in dieser Reihenfolge stehen. Seien $E, B_1, B_2, \cdots B_{q-1}$ die q Substitutionen von $\mathfrak{H}$, die jedes der r Symbole $\alpha, \beta, \gamma, \cdots \vartheta$ ungeändert lassen. Dann stehen in den q verschiedenen Substitutionen $A, AB_1, AB_2 \cdots AB_{q-1}$, aber in keiner anderen, die r Symbole $\alpha, \beta, \gamma, \cdots \vartheta$ an derselben Stelle, wenig-

stens jedesmal in einer der verschiedenen Formen, in denen sich eine dieser Substitutionen unter den aufgestellten vs findet. Ist $\alpha', \beta', \gamma', \cdots \vartheta'$ eines der p mit $\alpha, \beta, \gamma, \cdots \vartheta$ konjugierten Systeme, so finden sich auch genau q Substitutionen darunter, in denen $\alpha', \beta', \gamma', \cdots \vartheta'$ in dieser Reihenfolge die ersten r Plätze einnehmen. Unter den vs betrachteten Substitutionen gibt es also $pq = h$, worin die ersten r Plätze in den Klammern mit den Symbolen $\alpha, \beta, \gamma, \cdots \vartheta$, oder $\alpha', \beta', \gamma', \cdots \vartheta'$, oder $\alpha'', \beta'', \gamma'', \cdots \vartheta'', \cdots$ in dieser Reihenfolge besetzt sind. Diese h Substitutionen sind durch irgend eine von ihnen alle vollständig bestimmt. Enthält das aufgestellte System von vs Substitutionen noch eine weitere Substitution A_1, so entspringen daraus wieder h, die unter sich und von den h ersten, wenigstens der Form nach, verschieden sind. Mithin ist $vs = mh$ ein Vielfaches von h. Ist die Gruppe $\mathfrak{H}$ r-fach transitiv, so ist $\alpha, \beta, \gamma, \cdots \vartheta$ mit jedem System von r verschiedenen Symbolen konjugiert. Daher ist $m = 1$.

§ 2.

Sei R eine Substitution von $\mathfrak{H}$, die genau $\alpha, \beta, \gamma, \cdots$ Zyklen der Grade $1, 2, 3, \cdots$ enthält. Dann kommt R unter den oben aufgestellten v Substitutionen $\binom{\alpha}{\varkappa}\binom{\beta}{\lambda}\binom{\gamma}{\mu}\cdots$ mal vor. Dies bleibt auch richtig, wenn nicht $\alpha \geqq \varkappa, \beta \geqq \lambda, \gamma \geqq \mu, \cdots$ ist, weil dann jene Zahl gleich Null ist. Folglich ist

$$v = \sum_R \binom{\alpha}{\varkappa}\binom{\beta}{\lambda}\binom{\gamma}{\mu}\cdots = \frac{mh}{1^\varkappa \varkappa!\, 2^\lambda \lambda!\, 3^\mu \mu! \cdots},$$

wo die Summe über die h Substitutionen R von $\mathfrak{H}$ zu erstrecken ist. Ist $\mathfrak{H}$ r-fach transitiv, so ist $m = 1$. Nun seien $s_1, s_2, s_3, \cdots$ Variable, denen wir die Dimensionen (Gewichte) $1, 2, 3, \cdots$ beilegen, so daß dem Produkte $s_1^\varkappa s_2^\lambda s_3^\mu \cdots$ die Dimension $\varkappa + 2\lambda + 3\mu + \cdots$ zu erteilen ist. Ist dann $\mathfrak{H}$ r-fach transitiv, so verschwinden in der Differenz

$$\sum_{\varkappa, \lambda, \mu, \cdots}\left(\sum_R \binom{\alpha}{\varkappa}\binom{\beta}{\lambda}\binom{\gamma}{\mu}\cdots s_1^\varkappa s_2^\lambda s_3^\mu \cdots\right) - h\, e^{s_1 + \frac{1}{2}s_2 + \frac{1}{3}s_3 + \cdots}$$

die Koeffizienten der Glieder, deren Dimension $\leqq r$ ist. Für $\varkappa, \lambda, \mu, \cdots$ können alle Werte $0, 1, 2, \cdots$ gesetzt werden. Nach Vertauschung der Reihenfolge der beiden Summationen läßt sich die eine ausführen. Die Entwicklung der Differenz

$$(1.) \qquad \frac{1}{h}\left(\sum_R (1+s_1)^\alpha (1+s_2)^\beta (1+s_3)^\gamma \cdots\right) - e^{s_1 + \frac{1}{2}s_2 + \frac{1}{3}s_3 + \cdots}$$

beginnt also mit Gliedern, deren Dimension $> r$ ist.

Nun seien $x_1, x_2, \cdots x_{n-1}, y_1, y_2, \cdots y_{n-1}$ Variable, die alle die Dimension 1 haben. Setzt man dann

$$1 + s_n = (1 + x_1^n + \cdots + x_{n-1}^n)(1 + y_1^n + \cdots + y_{n-1}^n),$$

so beginnt die Entwicklung von $s_{\varkappa}$ mit Gliedern der Dimension $\varkappa$. Daher fängt die Entwicklung der Differenz

$$\frac{1}{h}\sum_{R}(1+x_1+\cdots+x_{n-1})^{\alpha}(1+x_1^2+\cdots+x_{n-1}^2)^{\beta}\cdots(1+y_1+\cdots+y_{n-1})^{\alpha}$$
$$(1+y_1^2+\cdots+y_{n-1}^2)^{\beta}\cdots$$
$$-e^{s_1+\frac{1}{2}s_2+\frac{1}{3}s_3+\cdots}$$

mit Gliedern an, deren Dimension $> r$ ist.

In meiner Arbeit *Über die Charaktere der symmetrischen Gruppe*, Sitzungsberichte 1900, im folgenden mit S. zitiert, habe ich in § 3 gezeigt, daß

$$(2.)\quad (x_1+x_2+\cdots+x_n)^{\alpha}(x_1^2+x_2^2+\cdots+x_n^2)^{\beta}\cdots\Delta(x_1, x_2, \cdots x_n)$$
$$=\sum_{(\varkappa)}[\varkappa_1, \varkappa_2, \cdots \varkappa_n]\chi^{(\varkappa)}(R)x_1^{\varkappa_1}x_2^{\varkappa_2}\cdots x_n^{\varkappa_n}$$

ist. Hier ist $\chi^{(\varkappa)}(R)=\chi^{(\varkappa)}_{\alpha,\beta,\gamma,\cdots}$ ein Charakter der symmetrischen Gruppe, genauer ausgedrückt, der Wert eines solchen Charakters für eine Substitution R, die aus $\alpha, \beta, \gamma\cdots$ Zyklen der Grade $1, 2, 3\cdots$ besteht. Ist $\varkappa_n$ die größte der n Zahlen $\varkappa_1, \varkappa_2\cdots\varkappa_n$ des Systems $(\varkappa)$, so will ich (S. § 4, (2.))

$$(3.)\qquad \varkappa_1+\cdots+\varkappa_{n-1}-\tfrac{1}{2}(n-1)(n-2)=2n-1-\varkappa_n=n'$$

die *Dimension* des Charakters χ nennen. Demnach gibt es nur einen Charakter der Dimension 0, den Hauptcharakter $\chi=1$, nur einen Charakter der Dimension 1, $\chi\begin{bmatrix}0\\0\end{bmatrix}=\alpha-1$, zwei Charaktere der Dimension 2,

$$(4.)\quad \chi\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}=\tfrac{1}{2}\alpha(\alpha-3)+\beta\ , \qquad \chi\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}=\tfrac{1}{2}(\alpha-1)(\alpha-2)-\beta,$$

drei Charaktere der Dimension 3,

$$(5.)\quad \begin{aligned}\chi\begin{bmatrix}0\\2\end{bmatrix}&=\tfrac{1}{6}\alpha(\alpha-1)(\alpha-5)\qquad+(\alpha-1)\beta+\gamma,\\ \chi\begin{bmatrix}2\\0\end{bmatrix}&=\tfrac{1}{6}(\alpha-1)(\alpha-2)(\alpha-3)-(\alpha-1)\beta+\gamma,\\ \chi\begin{bmatrix}1\\1\end{bmatrix}&=\tfrac{1}{3}\alpha(\alpha-2)(\alpha-4)\qquad\qquad-\gamma,\end{aligned}$$

fünf Charaktere der Dimension 4,

$$(6.)\quad \begin{aligned}\chi\begin{bmatrix}0\\3\end{bmatrix}&=\tfrac{1}{24}\alpha(\alpha-1)(\alpha-2)(\alpha-7)\qquad+\tfrac{1}{2}(\alpha-1)(\alpha-2)\beta+\tfrac{1}{2}\beta(\beta-3)+(\alpha-1)\gamma+\delta,\\ \chi\begin{bmatrix}3\\0\end{bmatrix}&=\tfrac{1}{24}(\alpha-1)(\alpha-2)(\alpha-3)(\alpha-4)-\tfrac{1}{2}(\alpha-1)(\alpha-2)\beta+\tfrac{1}{2}\beta(\beta-1)+(\alpha-1)\gamma-\delta,\\ \chi\begin{bmatrix}1\\2\end{bmatrix}&=\tfrac{1}{8}\alpha(\alpha-1)(\alpha-3)(\alpha-6)\qquad+\tfrac{1}{2}(\alpha-1)(\alpha-2)\beta-\tfrac{1}{2}\beta(\beta-1)\qquad-\delta,\\ \chi\begin{bmatrix}2\\1\end{bmatrix}&=\tfrac{1}{8}\alpha(\alpha-2)(\alpha-3)(\alpha-5)\qquad-\tfrac{1}{2}\alpha(\alpha-3)\beta\qquad-\tfrac{1}{2}\beta(\beta-1)\qquad+\delta,\\ \chi\begin{bmatrix}01\\01\end{bmatrix}&=\tfrac{1}{12}\alpha(\alpha-1)(\alpha-4)(\alpha-5)\qquad\qquad+\beta(\beta-2)-(\alpha-1)\gamma,\end{aligned}$$

sieben Charaktere der Dimension 5, und allgemein so viele Charaktere der Dimension n', wie sich n' als Summe von positiven (>0) Summanden darstellen läßt, oder wie sich $\frac{1}{2}n'(n'+1)$ als Summe von n' verschiedenen nicht negativen ($\geqq 0$) Summanden darstellen lässt.

Jede der hier aufgestellten Funktionen der Variabeln $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \cdots$ ist ein Charakter χ für alle Werte von n, die eine gewisse Grenze übersteigen. Für kleinere Werte aber kann er gleich $-\chi$ oder auch stets gleich 0 sein (vgl. S. § 4). Dies erkennt man daran, ob das erste Glied für $\alpha = n$ positiv, negativ oder Null ist. Endlich kann für ein gegebenes n einer dieser Ausdrücke, der formal von höherer Dimension ist, mit einem von kleinerer Dimension dieselben Werte haben. Z. B. ist $\chi\begin{bmatrix} 01 \\ 01 \end{bmatrix} = \chi\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$ für $n = 3$. Bei gegebenem n ist daher für jeden Charakter die Darstellung als Funktion von $\alpha, \beta, \gamma, \cdots$ zu wählen, bei der seine Dimension möglichst klein ist. Dann ist die Anzahl der Charaktere des Grades n und der Dimension n' gleich der Anzahl der Zerlegungen von $\frac{1}{2}n'(n'+1)$ in n' verschiedene Summanden, deren jeder $< n$ ist. Die höchste Dimension, $n-1$, hat nur der dem Hauptcharakter assoziierte Charakter $(-1)^{\beta+\delta+\cdots}$.

Jeder solchen Zerlegung

$$\frac{1}{2}n'(n'+1) = \lambda_1 + \lambda_2 + \cdots + \lambda_{n'} \qquad (0 \leqq \lambda_1 < \lambda_2 < \cdots < \lambda_{n'} < n) \tag{7.}$$

entspricht ein Charakter der Dimension n', der für $\beta = \gamma = \cdots = 0$ den Wert

$$(\alpha-\lambda_1)(\alpha-\lambda_2)\cdots(\alpha-\lambda_{n'})\frac{\Delta(\lambda_1, \lambda_2, \cdots \lambda_{n'})}{\lambda_1!\,\lambda_2!\cdots\lambda_{n'}!} \tag{8.}$$

hat. Man kann ihn durch die n' den Bedingungen (7.) genügenden Zahlen $\lambda_1, \lambda_2, \cdots \lambda_{n'}$ charakterisieren, oder einfacher in folgender Art:

Seien $n'-1-\alpha_1, \cdots n'-1-\alpha_\varrho$ die der Zahlen $0, 1, \cdots n'-1$, die nicht unter $\lambda_1, \cdots \lambda_{n'}$ vorkommen, und seien $n'+\beta_1, \cdots n'+\beta_\varrho$ die der Zahlen $\lambda_1, \cdots \lambda_{n'}$, die $\geqq n'$ sind. Dann ist dieser Charakter oben mit $\chi\begin{bmatrix} \alpha_1 \cdots \alpha_\varrho \\ \beta_1 \cdots \beta_\varrho \end{bmatrix}$ bezeichnet.

§ 3.

Die Entwicklung der Funktion $\Delta(x_1, x_2, \cdots x_{n-1}, x_n)$ beginnt, wenn $x_n = 1$ ist, mit Gliedern der Dimension $\frac{1}{2}(n-1)(n-2)$. Sei

$$V = \Delta(x_1, \cdots x_{n-1}, 1)\,\Delta(y_1, \cdots y_{n-1}, 1)\,e^{s_1 + \frac{1}{2}s_2 + \frac{1}{3}s_3 + \cdots}$$

und

$$U = \frac{1}{h}\sum_{(\varkappa)(\lambda)}\sum_R [\varkappa_1, \varkappa_2, \cdots \varkappa_n][\lambda_1, \lambda_2, \cdots \lambda_n]\,\chi^{(\varkappa)}(R)\,\chi^{(\lambda)}(R)$$
$$x_1^{\varkappa_1}x_2^{\varkappa_2}\cdots x_{n-1}^{\varkappa_{n-1}}\,y_1^{\lambda_1}y_2^{\lambda_2}\cdots y_{n-1}^{\lambda_{n-1}},$$

wo R die h Substitutionen von $\mathfrak{H}$ durchläuft, und

$$\varkappa_1 + \cdots + \varkappa_{n-1} + \varkappa_n = \lambda_1 + \cdots + \lambda_{n-1} + \lambda_n = \tfrac{1}{2} n(n+1)$$

ist. Dann beginnt die Entwicklung der Differenz $U-V$ mit Gliedern, deren Dimension $> r + (n-1)(n-2)$ ist. Dasselbe gilt für jede andere r-fach transitive Gruppe $\mathfrak{H}'$ des Grades n. Für diese bleibt der Ausdruck V derselbe, während U in eine Summe U' übergeht, worin R die h' Substitutionen von $\mathfrak{H}'$ durchläuft. Folglich beginnt auch die Entwicklung von

$$(U-V)-(U'-V) = U-U'$$

mit Gliedern, deren Dimension $> r + (n-1)(n-2)$ ist. Die Summe

$$(1.) \qquad \frac{1}{h} \sum_R \chi^{(\varkappa)}(R) \chi^{(\lambda)}(R^{-1})$$

hat daher für $\mathfrak{H}$ und $\mathfrak{H}'$ denselben Wert, falls

$$\varkappa_1 + \cdots + \varkappa_{n-1} + \lambda_1 + \cdots + \lambda_{n-1} \leqq r + (n-1)(n-2)$$

ist. Der Umfang dieser Bedingung wird am weitesten, wenn man unter $\varkappa_n$ (λ_n) die größte der Zahlen $\varkappa_1, \cdots \varkappa_n$ ($\lambda_1, \cdots \lambda_n$) versteht. Dann besagt sie, daß die Summe der Dimensionen der beiden Charaktere $\chi^{(\varkappa)}$ und $\chi^{(\lambda)}$ $\leqq r$ ist. Sei jetzt

$$(2.) \qquad \varkappa_1 < \varkappa_2 < \cdots < \varkappa_n \quad , \quad \lambda_1 < \lambda_2 < \cdots < \lambda_n .$$

Wählt man dann für $\mathfrak{H}'$ die symmetrische Gruppe $\mathfrak{S}$ des Grades n, so verschwindet die Summe (1.), außer wenn $\varkappa_1 = \lambda_1, \cdots \varkappa_n = \lambda_n$, kurz $(\varkappa) = (\lambda)$ ist; dann hat sie den Wert 1. Dasselbe gilt daher unter der obigen Bedingung für jede r-fach transitive Gruppe $\mathfrak{H}$.

Nun ist $\mathfrak{H}$ eine Untergruppe von $\mathfrak{S}$. Folglich ist jeder Charakter $\chi^{(\varkappa)}(R)$ von $\mathfrak{S}$ eine lineare Verbindung der Charaktere von $\mathfrak{H}$, deren Koeffizienten positive ganze Zahlen sind. Aus der Formel

$$\sum_R \chi^{(\varkappa)}(R) \chi^{(\varkappa)}(R^{-1}) = h \qquad (2\varkappa \leqq r),$$

worin R die Substitutionen von $\mathfrak{H}$ (nicht von $\mathfrak{S}$) durchläuft, und aus den bilinearen Relationen, die zwischen den Charakteren von $\mathfrak{H}$ bestehen, ergibt sich demnach der Satz:

I. *Jeder Charakter der symmetrischen Gruppe, dessen Dimension* $\leqq \frac{1}{2} r$ *ist, ist auch ein Charakter jeder r-fach transitiven Gruppe.*

Und speciell:

II. Jede zweifach transitive Gruppe hat den Charakter $\alpha - 1$, und jede transitive Gruppe, welche diesen Charakter hat, ist zweifach transitiv.

III. Jede vierfach transitive Gruppe hat die Charaktere

$$\alpha - 1 \quad , \quad \tfrac{1}{2}\alpha(\alpha-3) + \beta \quad , \quad \tfrac{1}{2}(\alpha-1)(\alpha-2) - \beta ,$$

und jede transitive Gruppe, welche alle diese Charaktere hat, ist vierfach transitiv.

Ist ferner $(\varkappa)$ von (λ) verschieden, so ist

$$\sum_R \chi^{(\varkappa)}(R)\chi^{(\lambda)}(R^{-1}) = 0,$$

falls die Summe der Dimensionen von $\chi^{(\varkappa)}$ und $\chi^{(\lambda)} \leqq r$ ist. Ist also die Dimension von $\chi^{(\lambda)} > \frac{1}{2}r$, und demnach die von $\chi^{(\varkappa)} < \frac{1}{2}r$, so ist $\chi^{(\varkappa)}$ ein Charakter von $\mathfrak{H}$, $\chi^{(\lambda)}$ aber eine lineare Verbindung von Charakteren von $\mathfrak{H}$, unter denen der Charakter $\chi^{(\varkappa)}$ nicht vorkommt.

§ 4.

Definiert man den Charakter $\chi^{(\lambda)}$, wie S. § 3, durch m verschiedene Zahlen $\lambda_1, \cdots \lambda_m$, deren größte λ_m ist, so ist seine Dimension

(1.) $$\lambda_1 + \cdots + \lambda_{m-1} - \tfrac{1}{2}(m-1)(m-2) = n+m-1-\lambda_m = n'.$$

Dann ist

(2.) $$(x_1 + \cdots + x_m)^\alpha (x_1^2 + \cdots + x_m^2)^\beta (x_1^3 + \cdots + x_m^3)^\gamma \cdots \Delta(x_1, \cdots x_m)$$
$$= \sum_{(\lambda)} \chi^{(\lambda)}_{\alpha,\beta,\gamma\cdots} [\lambda_1, \lambda_2, \cdots \lambda_m] x_1^{\lambda_1} x_2^{\lambda_2} \cdots x_m^{\lambda_m}.$$

Damit ein bestimmter Charakter

(3.) $$\chi\begin{pmatrix} a_1, \cdots a_r \\ b_1, \cdots b_r \end{pmatrix}$$

in dieser Entwicklung vorkomme, genügt es $m \geqq a_r + 1$ zu wählen. Nun ist nach S. § 4 (7.)

$$a_1 + \cdots + a_r + b_1 \cdots + b_r = n - r,$$

also $a_r + b_r \leqq n-1$ und $n' = n-1-b_r \geqq a_r$. Daher kann man $m = n'+1$ setzen, dann ist $\lambda_m = n$, und der Charakter $\chi^{(\lambda)}$ der Dimension n' ist durch die $n'+1$ verschiedenen Zahlen

(4.) $$(\chi^{(\lambda)}) \qquad (\lambda) : \lambda_1, \lambda_2, \cdots \lambda_{n'}, n$$

charakterisiert, die der Bedingung (7.), § 2, genügen.

Ich will nun zeigen, wie man $\chi^{(\lambda)}$ durch den *entsprechenden* Charakter

(5.) $$(\psi^{(\lambda)}) \qquad (\lambda) : \lambda_1, \lambda_2, \cdots \lambda_{n'}$$

der symmetrischen Gruppe des Grades n' ausdrücken kann. Dabei benutze ich die folgende bekannte Formel: Ist

$$(x-x_1)(x-x_2)\cdots(x-x_n) = x^n + t_1 x^{n-1} + \cdots + t_n, \quad x_1^n + x_2^n + \cdots + x_n^n = s_n,$$

so ist

(6.) $$t_\nu = \sum_{\alpha,\beta,\gamma\cdots} \frac{(-1)^{\alpha+\beta+\gamma+\cdots} s_1^\alpha s_2^\beta s_3^\gamma \cdots}{1^\alpha \alpha!\, 2^\beta \beta!\, 3^\gamma \gamma! \cdots},$$

wo sich die Summe über alle nicht negativen Zahlen $\alpha, \beta, \gamma, \cdots$ erstreckt, die der Bedingung

$$\alpha + 2\beta + 3\gamma + \cdots = \nu$$

genügen.

In Formel (2.) sei $m = n'+1$, $x_m = x$,

$$(x-x_1)\cdots(x-x_{n'}) = x^{n'} + t_1 x^{n'-1} + \cdots + t_{n'}, \quad x_1^n + \cdots + x_{n'}^n = s_n .$$

Nach Absonderung des Faktors $\Delta(x_1, \cdots x_{n'})$ ist dann die linke Seite gleich

$$(x+s_1)^\alpha (x^2+s_2)^\beta (x^3+s_3)^\gamma \cdots (x^{n'} + t_1 x^{n'-1} + \cdots + t_{n'}),$$

worin t_ν mittels der Formel (6.) durch $s_1, s_2, \cdots s_{n'}$ auszudrücken ist. Dann ist x^n mit Gliedern der Form $s_1^{\alpha'} s_2^{\beta'} s_3^{\gamma'} \ldots$ multipliziert, worin

$$(7.) \qquad \alpha' + 2\beta' + 3\gamma' + \cdots = n'$$

ist. Um den Koeffizienten eines solchen Gliedes zu berechnen, hat man den Zahlenkoeffizienten

$$\binom{\alpha}{\varkappa}\binom{\beta}{\lambda}\binom{\gamma}{\mu}\cdots$$

von $s_1^\varkappa s_2^\lambda s_3^\mu \cdots$ in $(x+s_1)^\alpha (x^2+s_2)^\beta (x^3+s_3)^\gamma \cdots$ mit dem Zahlenkoeffizienten von $s_1^{\alpha'-\varkappa} s_2^{\beta'-\lambda} s_3^{\gamma'-\mu} \cdots$ in $x^{n'} + t_1 x^{n'-1} + \cdots + t_{n'}$ zu multiplizieren. Dieser ist nach (6.)

$$\frac{(-1)^{\alpha'-\varkappa+\beta'-\lambda+\gamma'-\mu+\cdots}}{1^{\alpha'-\varkappa}(\alpha'-\varkappa)!\, 2^{\beta'-\lambda}(\beta'-\lambda)!\, 3^{\gamma'-\mu}(\gamma'-\mu)! \cdots}.$$

Man setze zur Abkürzung

$$(8.) \qquad \vartheta_\varrho(\xi,\eta) = \Sigma\, (-1)^\varkappa \varkappa!\, \varrho^\varkappa \binom{\xi}{\varkappa}\binom{\eta}{\varkappa},$$

wo sich $\varkappa$ von 0 bis zur kleineren der beiden Zahlen ξ, η bewegt. Ist eine dieser beiden Null, so ist $\vartheta_\varrho = 1$ zu setzen. Dann ist der Koeffizient von $x^n s_1^{\alpha'} s_2^{\beta'} s_3^{\gamma'} \cdots$ gleich

$$\frac{(-1)^{\alpha'+\beta'+\gamma'+\cdots}}{1^{\alpha'}\alpha'!\, 2^{\beta'}\beta'!\, 3^{\gamma'}\gamma'! \cdots} \vartheta_1(\alpha,\alpha')\,\vartheta_2(\beta,\beta')\,\vartheta_3(\gamma,\gamma') \cdots .$$

Nun ist aber, wenn man den Faktor $\Delta(x_1, \cdots x_{n'})$ wieder hinzugefügt,

$$s_1^{\alpha'} s_2^{\beta'} s_3^{\gamma'} \cdots \Delta(x_1, \cdots x_{n'}) = \Sigma\, \psi^{(\lambda)}_{\alpha',\beta',\gamma',\cdots} [\lambda_1, \lambda_2, \cdots \lambda_{n'}]\, x_1^{\lambda_1} x_2^{\lambda_2} \cdots x_{n'}^{\lambda_{n'}} .$$

Durch Vergleichung der Koeffizienten von $x_1^{\lambda_1} \cdots x_{n'}^{\lambda_{n'}} x^n$ in der Formel (2.) erhält man daher

$$(9.) \qquad \chi_{\alpha,\beta,\gamma\cdots} = \sum_{\alpha',\beta',\gamma'\cdots} \frac{\vartheta_1(\alpha,\alpha')\,\vartheta_2(\beta,\beta')\,\vartheta_3(\gamma,\gamma')\cdots}{1^{\alpha'}\alpha'!\, 2^{\beta'}\beta'!\, 3^{\gamma'}\gamma'! \cdots} (-1)^{\alpha'+\beta'+\gamma'+\cdots} \psi_{\alpha',\beta',\gamma',\cdots},$$

worin $\psi = \psi^{(\lambda)}$ irgend ein Charakter des Grades n', und $\chi = \chi^{(\lambda)}$ der ihm entsprechende Charakter des Grades n und der Dimension n' ist. Die Summe ist über alle Lösungen der Gleichung (7.) zu erstrecken. Aus dieser allgemeinen Relation ergeben sich die Formeln (4.), (5.), (6.), § 2 in der einfachsten Weise.

Bedient man sich der S. § 4 eingeführten Charakteristik, so entspricht dem Charakter

$$\psi = \psi\begin{pmatrix} \alpha_1 \cdots \alpha_\varrho \\ \beta_1 \cdots \beta_\varrho \end{pmatrix}$$

nach der Bezeichnung von § 2 der Charakter

$$\chi = \chi\begin{bmatrix} \alpha_1 \cdots \alpha_\varrho \\ \beta_1 \cdots \beta_\varrho \end{bmatrix} = \chi\begin{pmatrix} a_1 \cdots a_r \\ b_1 \cdots b_r \end{pmatrix},$$

und nach (4.) ist

$$(10.)\quad \begin{pmatrix} a_1 \cdots a_r \\ b_1 \cdots b_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0, & \alpha_1+1, & \cdots & \alpha_{\varrho-1}+1, & \alpha_\varrho+1 \\ \beta_1-1, & \beta_2-1, & \cdots & \beta_\varrho-1, & n-n'-1 \end{pmatrix},$$

worin aber, falls $\beta_1 = 0$ ist, oben 0 und unten -1 zu streichen ist.

Durch Auflösung der Gleichungen (7.) erhält man die über alle Paare entsprechender Charaktere bezogene Summe

$$(11.)\quad (-1)^{\alpha'+\beta'+\gamma'+\cdots} \sum_{(\lambda)} \chi^{(\lambda)}_{\alpha,\beta,\gamma,\cdots} \psi^{(\lambda)}_{\alpha',\beta',\gamma',\cdots} = \vartheta_1(\alpha,\alpha')\vartheta_2(\beta,\beta')\vartheta_3(\gamma,\gamma')\cdots.$$

Nach S. § 3, (6.) ist für $\alpha = n, \beta = 0, \gamma = 0, \cdots$

$$\chi^{\alpha,0,0,\cdots} = \frac{\Delta(\lambda_1,\cdots\lambda_{n'})(\alpha-\lambda_1)\cdots(\alpha-\lambda_{n'})}{\lambda_1!\cdots\lambda_{n'}!} = \frac{\psi_{n',0,0,\cdots}}{n'!}(\alpha-\lambda_1)\cdots(\alpha-\lambda_{n'}).$$

Setzt man diese Werte in der Formel (11.) ein, so erhält man eine Eigenschaft der Charaktere des Grades n'. Spricht man sie für die Gruppe des Grades n aus, so lautet sie

$$(12.)\quad \Sigma f^{(\lambda)} \chi^{(\lambda)}_{\alpha,\beta,\gamma,\cdots}(\xi-\lambda_1)\cdots(\xi-\lambda_n) = (-1)^{\alpha+\beta+\gamma+\cdots} n!\,\vartheta_1(\xi,\alpha),$$

wo (λ) alle Zahlensysteme $\lambda_1,\cdots\lambda_n$ durchläuft, die den Bedingungen

$$(13.)\qquad \lambda_1+\cdots+\lambda_n = \tfrac{1}{2}n(n+1) \qquad (0 \leqq \lambda_1 < \lambda_2 < \cdots < \lambda_n)$$

genügen, und wo ξ eine Variable ist. Setzt man auch hier $\alpha = n$, $\beta = 0, \gamma = 0, \cdots$ so ergibt sich

$$(14.)\quad \sum_{(\lambda)} \left(\frac{\Delta(\lambda_1,\cdots\lambda_n)}{\lambda_1!\cdots\lambda_n!}\right)^2 (\xi-\lambda_1)\cdots(\xi-\lambda_n) = \frac{(-1)^n}{n!}\vartheta_1(\xi,n)$$

$$= \sum_{\varkappa}{}_0^n \frac{(-1)^\varkappa}{\varkappa!}\binom{\xi}{n-\varkappa}.$$

Die Funktion $\vartheta_\varrho(\xi,\eta)$ ergibt sich aus der Reihenentwicklung

$$\sum_{\eta}{}_0^\infty \vartheta_\varrho(\xi,\eta)\frac{z^\eta}{\varrho^\eta\eta!} = e^{\frac{z}{\varrho}}(1-z)^\xi$$

oder aus der Formel

$$e^{z} z^{\xi} \mathfrak{S}_{\varrho}(\xi,\eta) = D_z^{\eta}(e^{z} z^{\xi}) \qquad \left(z = -\frac{1}{\varrho}\right)$$

oder aus

$$e^{xy} x^{\eta} y^{\xi} \mathfrak{S}_{\varrho}(\xi,\eta) = D_x^{\xi} D_y^{\eta} e^{xy} \qquad \left(xy = -\frac{1}{\varrho}\right).$$

§ 5.

Mit Benutzung der entwickelten Sätze habe ich die Charaktere aller mehrfach transitiven Gruppen berechnet, deren Grad $\leqq 24$ ist. Außer den symmetrischen und alternierenden Gruppen der verschiedenen Grade ist keine Gruppe bekannt, die mehr als fünffach transitiv ist, und man kennt nur zwei fünffach transitive Gruppen, die beide von Mathieu entdeckt sind, und deren Charaktere ich hier angeben will.

Die Substitutionen der fünffach transitiven Gruppe $\mathfrak{M}_{12}$ des Grades $n = 12$ und der Ordnung $h = 12.\ 11.\ 10.\ 9.\ 8$ zerfallen in 15 Klassen. Zwei Substitutionen von $\mathfrak{M}_{12}$ sind konjugiert, wenn sie in der alternierenden Gruppe des Grades 12 konjugiert sind. Daher bilden alle Substitutionen, die in gleich viele Zyklen desselben Grades zerfallen, eine Klasse, nur die Substitutionen der Ordnung 11 zerfallen in zwei inverse Klassen $(11)_+$ und $(11)_-$. In der ersten Spalte der Tabelle bezeichnet das Symbol (6) (3) (2) die Klasse der Substitutionen, die in 4 Zyklen der Grade 6, 3, 2, 1 zerfallen, das Symbol $(3)^4$ die Klasse der Substitutionen, die in 4 Zyklen des Grades 3 zerfallen. Die Zyklen ersten Grades sind weggelassen, außer bei der Hauptklasse $(1)^{12}$.

In früheren Tabellen pflegte ich die Anzahl h_ϱ der Elemente der ϱ^{ten} Klasse anzugeben. Es scheint zweckmäßiger, sie durch $\frac{h}{h_\varrho}$ zu ersetzen, die Anzahl der Elemente der Gruppe, die mit einer Substitution R der ϱ^{ten} Klasse vertauschbar sind, also die Ordnung einer gewissen Untergruppe. Die Summe der Normen der in einer Zeile stehenden Werte aller Charaktere ist gleich $\frac{h}{h_\varrho}$. In der ersten Zeile findet sich der Grad $f_\varkappa = \chi^{(\varkappa)}(E)$ jedes Charakters $\chi^{(\varkappa)}$. Ich benutze diese Zahl zur Kennzeichnung von $\chi^{(\varkappa)}$. Die drei Charaktere, wofür $f_\varkappa = 55$ ist, unterscheide ich durch $55^{(1)}, 55^{(2)}, 55^{(3)}$. In der letzten Spalte soll das Zeichen $\overline{16}$ daran erinnern, daß von den beiden inversen Charakteren $16^{(1)}$ und $16^{(2)}$ nur der eine angegeben ist.

Nach den entwickelten Sätzen hat $\mathfrak{M}_{12}$ die Charaktere $\alpha - 1 : 11^{(1)}$, $\frac{1}{2}(\alpha-1)(\alpha-2) - \beta : 55^{(1)}$ und $\frac{1}{2}\alpha(\alpha-3) + \beta : 54$. Die drei in Formel (5), § 2 aufgezählten Charaktere dritter Dimensionen der symmetrischen Gruppe $\mathfrak{S}_{12}$ zerfallen jeder in zwei Charaktere von $\mathfrak{M}_{12}$, nämlich $99 + 55^{(3)}$, $120 + 45$, $144 + 176$. Die beiden ersten Charaktere der Formel (6), § 2 zerfallen in $11^{(2)} + 54 + 66 + 144$ und $66 + 120 + 144$.

$h = 12.11.10.9.8$

$(1)^{12}$	h	1	$11^{(1)}$	$11^{(2)}$	$55^{(1)}$	$55^{(2)}$	$55^{(3)}$	45	54	66	99	120	144	176	$\overline{16}$
$(2)^4$	192	1	3	3	−1	−1	7	−3	6	2	3	−8	0	0	0
$(4)^2$	32	1	3	−1	3	−1	−1	1	2	−2	−1	0	0	0	0
$(3)^3$	54	1	2	2	1	1	1	0	0	3	0	3	0	−4	−2
$(5)^2$	10	1	1	1	0	0	0	0	−1	1	−1	0	−1	1	1
(8)(2)	8	1	1	−1	−1	1	−1	−1	0	0	1	0	0	0	0
(6)(3)(2)	6	1	0	0	−1	−1	1	0	0	−1	0	1	0	0	0
$(11)_+$	11	1	0	0	0	0	0	1	−1	0	0	−1	1	0	$\frac{1}{2}(-1+\sqrt{-11})$
$(11)_-$	11	1	0	0	0	0	0	1	−1	0	0	−1	1	0	$\frac{1}{2}(-1-\sqrt{-11})$
$(2)^6$	240	1	−1	−1	−5	−5	−5	5	6	6	−1	0	4	−4	4
(10)(2)	10	1	−1	−1	0	0	0	0	1	1	−1	0	−1	1	−1
$(4)^2(2)^2$	32	1	−1	3	−1	3	−1	1	2	−2	−1	0	0	0	0
$(3)^4$	36	1	−1	−1	1	1	1	3	0	0	3	0	−3	−1	1
$(6)^2$	12	1	−1	−1	1	1	1	−1	0	0	−1	0	1	−1	1
(8)(4)	8	1	−1	1	1	−1	−1	−1	0	0	1	0	0	0	0

Die Substitutionen von $\mathfrak{M}_{12}$, die ein Symbol ungeändert lassen, bilden eine vierfach transitive Gruppe $\mathfrak{M}_{11}$ des Grades 11 und der Ordnung 11.10.9.8. Ferner enthält $\mathfrak{M}_{12}$ eine mit $\mathfrak{M}_{11}$ isomorphe dreifach transitive Gruppe des Grades 12 und der Ordnung 12.11.10.6. Daher kann man $\mathfrak{M}_{12}$ auch mittels dieser Gruppe als transitive Gruppe von Permutationen von 12 Symbolen darstellen, und erhält so einen äußeren Automorphismus von $\mathfrak{M}_{12}$, wodurch sich die Klassen (8)(2) und (8)(4) und ihre Quadrate $(4)^2$ und $(4)^2(2)^2$ vertauschen. Durch diesen Automorphismus geht der Charakter $11^{(1)}$ in $11^{(2)}$, der Charakter $55^{(1)}$ in $55^{(2)}$ über. Die übrigen Charaktere sind mittels der Untergruppe $\mathfrak{M}_{11}$ berechnet.

Mit Vorteil kann auch die folgende besonders bemerkenswerte Untergruppe von $\mathfrak{M}_{12}$ benutzt werden: Sei (1, 2, 3, 4, 5, 6) (7, 8, 9) (10, 11) (12) eine Substitution der Klasse (6) (3) (2). Dann bilden alle Substitutionen R von $\mathfrak{M}_{12}$, die nur die 6 ersten (und nur die 6 letzten) Symbole unter sich vertauschen, eine Gruppe der Ordnung 6! Jede solche Substitution R zerfällt in zwei Substitutionen, R_1, die nur die 6 ersten, und R_2, die nur die 6 letzten Symbole unter sich vertauscht. Sowohl R_1 wie R_2 durchlaufen die 6! Substitutionen der symmetrischen Gruppe $\mathfrak{S}_6$ des Grades 6, und es entsprechen sich R_1 und R_2 in dem bekannten äußeren Automorphismus dieser Gruppe. In der Tat entsprechen so den Klassen (6), $(3)^2$ und $(2)^3$ von $\mathfrak{S}_6$ die Klassen (3) (2), (3) und (2), und ihre Vereinigung ergibt die Klassen (6) (3) (2), $(3)^3$

und $(2)^4$ von $\mathfrak{M}_{12}$. Aus dem Hauptcharakter von $\mathfrak{S}_6$ ergibt sich der zusammengesetzte Charakter $1+11^{(1)}+11^{(2)}+54+55^{(3)}$ von $\mathfrak{M}_{12}$, aus dem anderen linearen Charakter von $\mathfrak{S}_6$ der Charakter $11^{(2)}+55^{(2)}+66$, und so erhält man die beiden einfachen Charaktere $55^{(3)}$ und 66. Dann liefern die obigen Formeln alle Charaktere bis auf $16^{(1)}$ und $16^{(2)}$, die sich aus den bilinearen Relationen leicht bestimmen lassen.

Ist $\chi(R)$ ein Charakter von $\mathfrak{H}$, so sind

$$(1.)\qquad \tfrac{1}{2}(\chi(R)^2-\chi(R^2))\quad,\qquad \tfrac{1}{2}(\chi(R)^2+\chi(R^2))$$

lineare Verbindungen der Charaktere mit ganzen positiven Koeffizienten. Wählt man für $\chi(R)$ den Charakter $16^{(1)}$, so erhält man so 120 und $16^{(2)}+54+66$.

§ 6.

Die Substitutionen der fünffach transitiven Gruppe $\mathfrak{M}_{24}$ des Grades $n = 24$ und der Ordnung

$$h = 24.\,23.\,22.\,21.\,20.\,48$$

zerfallen in 26 Klassen. Die Klasse $(7)_+^3$ enthält die Quadrate der Substitutionen der Klasse $(14)\,(7)\,(2)_+$ und die Kuben der Substitutionen der Klasse $(21)\,(3)_+$. Die Gruppe $\mathfrak{M}_{24}$ hat den Charakter $\alpha-1$: 23, die beiden Charaktere (4), § 2 : 7.36 und 23.11. Die drei Charaktere (5), § 2 sind: 23.21 + 23.55, 23.77, 55.64, die fünf Charaktere (6), § 2:

$$7.\,36+55.\,64+23.\,21+23.\,144+23.\,45^{(3)},$$
$$23.\,77+77.\,72+770^{(1)}+770^{(2)},$$
$$23.\,55+55.\,64+23.\,99+23.\,144+23.\,11.\,21+11.\,35.\,27,$$
$$77.\,72+11.\,35.\,27+11.\,35.\,27,$$
$$23.\,45+23.\,88+23.\,144+23.\,21.\,11+23.\,7.\,36.$$

Die Substitutionen, die ein, zwei, drei Symbole ungeändert lassen, bilden die Gruppen $\mathfrak{M}_{23}$, $\mathfrak{M}_{22}$, $\mathfrak{M}_{21}$. Außer $\mathfrak{M}_{23}$ habe ich noch die beiden folgenden besonders bemerkenswerten Untergruppen zur Berechnung der Charaktere von $\mathfrak{M}_{24}$ benutzt:

Teilt man eine Substitution R der Klasse (15) (1) (5) (3) in die beiden Teile $R_1 = (15)\,(1)$ und $R_2 = (5)\,(3)$ (oder eine Substitution $R = (14)\,(2)\,(7)\,(1)$ in $R_1 = (14)\,(2)$ und $R_2 = (7)\,(1)$), so erhält man eine Einteilung der 24 Symbole in zwei Systeme von 16 und 8 Symbolen. Die Substitutionen von $\mathfrak{M}_{24}$, die nur die Symbole jedes dieser beiden Systeme unter sich vertauschen, bilden eine intransitive Gruppe $\mathfrak{M}_{16+8}$. Jede ihrer Substitutionen R entsteht durch die Vereinigung von zwei entsprechenden Substitutionen R_1 und R_2 zweier homomor-

phen transitiven Gruppen $\mathfrak{M}_{16}$ und $\mathfrak{T}_8$ der Grade 16 und 8. $\mathfrak{M}_{16}$ ist die dreifach transitive lineare Gruppe der Ordnung

$$(1.)\qquad 2^4(2^4-1)(2^4-2)(2^4-2^2)(2^4-2^3).$$

Sie enthält die elementare Gruppe $\mathfrak{N}$ der Ordnung 16 als invariante Untergruppe, und $\frac{\mathfrak{M}_{16}}{\mathfrak{N}} = \mathfrak{T}_8$ ist der alternierenden Gruppe des Grades 8 isomorph.

Die Gruppe $\mathfrak{M}_{16+8}$ kann auch in folgender Art erhalten werden: Die Substitutionen von $\mathfrak{M}_{24}$, die 5 Symbole ungeändert lassen, bilden eine intransitive Gruppe der Ordnung 48 und des Grades 16 + 3. Sie enthält 32 Substitutionen der Klasse $(3)^6$ und 15 der Klasse $(2)^8$. Die letzteren bilden mit der identischen Substitution eine elementare Gruppe $\mathfrak{N}$ der Ordnung 16. Die Gruppe $\mathfrak{M}_{16+8}$ besteht aus allen mit $\mathfrak{N}$ vertauschbaren Substitutionen von $\mathfrak{M}_{24}$.

Die Gruppe $\mathfrak{M}_{23}$ enthält demnach die beiden nicht isomorphen einfachen Gruppen der Ordnung $\frac{1}{2}8!$ als Untergruppen. Die eine ist $\mathfrak{M}_{21}$. Die andere, $\mathfrak{T}_8$, erhält man, indem man mittels einer Substitution der Klasse (15) (5) (3) die 23 Symbole in zwei Systeme von 15 und 5 + 3 = 8 Symbolen teilt. Die Substitutionen von $\mathfrak{M}_{23}$, die nur die Symbole jedes dieser beiden Systeme unter sich vertauschen, bilden die Gruppe $\mathfrak{T}_8$.

Die Charaktere von $\mathfrak{M}_{24}$ findet man meist schon aus den Charakteren von $\mathfrak{M}_{16}$, die zu der Gruppe $\frac{\mathfrak{M}_{16}}{\mathfrak{N}} = \mathfrak{T}_8$ gehören. Die Charaktere von $\mathfrak{T}_8$ habe ich in meiner Arbeit *Über die Charaktere der alternierenden Gruppe*, Sitzungsberichte 1901, S. 309 mitgeteilt. Aus den Charakteren 1, 14, 21, $\overline{21}$ von $\mathfrak{T}_8$ entspringen die folgenden zusammengesetzten Charaktere von $\mathfrak{M}_{24}$:

$$1 + 23 + 7.\,36 + 23.\,21 = 23.\,33. \quad 1$$
$$7.\,36 + 55.\,64 + 23.\,21 + 23.\,45^{(3)} + 23.\,88 + 23.\,144 = 23.\,33. \quad 14$$
$$55.\,64 + 23.\,11 + 23.\,77 + 11.\,35.\,27 = 23.\,33. \quad 21$$
$$23.\,11.\,21 + 11.\,35.\,27 + \overline{11.\,21} = 23.\,33. \quad \overline{21},$$

wo 23. 33 das Verhältnis der Ordnungen von $\mathfrak{M}_{24}$ und $\mathfrak{M}_{16}$ ist.

Eine andere wichtige Untergruppe von $\mathfrak{M}_{24}$ erhält man, indem man die 24 Symbole in passender Art in zwei Systeme von je 12 teilt. Die Substitutionen von $\mathfrak{M}_{24}$, die nur die Symbole jedes dieser beiden Systeme unter sich vertauschen, bilden eine mit $\mathfrak{M}_{12}$ isomorphe Gruppe. Ist $R = R_1 R_2$ eine solche Substitution, so ist der Isomorphismus der beiden von R_1 und R_2 durchlaufenen Gruppen $\mathfrak{M}_{12}$ der in § 5 erwähnte

$h = 24.23.22.21.20.48$

$(1)^{24}$	h	1	23	7.36	23.11	23.77	55.64	$\overline{45}$	$\overline{22.45}$	$\overline{23.45}$
$(2)^8$	21.2^{10}	1	7	28	13	−21	64	−3	−18	−21
$(3)^6$	27.40	1	5	9	10	16	10	0	0	0
$(5)^4$	60	1	3	2	3	1	0	0	0	0
$(4)^4(2)^2$	128	1	3	4	1	−5	0	1	2	3
$(7)^3_+(A^3 = B^2)$	42	1	2	0	1	0	−1	$\frac{1}{2}(-1+\sqrt{-7})$	$\frac{1}{2}(-1+\sqrt{-7})$	$-1+\sqrt{-7}$
$(7)^3_-(A^{-3} = B^{-2})$	42	1	2	0	1	0	−1	$\frac{1}{2}(-1-\sqrt{-7})$	$\frac{1}{2}(-1-\sqrt{-7})$	$-1-\sqrt{-7}$
$(8)^2(4)(2)$	16	1	1	0	−1	−1	0	−1	0	−1
$(6)^2(3)^2(2)^2$	24	1	1	1	−2	0	−2	0	0	0
$(11)^2$	11	1	1	−1	0	0	0	1	0	1
$(15)(5)(3)_+$	15	1	0	−1	0	1	0	0	0	0
$(15)(5)(3)_-$	15	1	0	−1	0	1	0	0	0	0
$(14)(7)(2)_+(B)$	14	1	0	0	−1	0	1	$\frac{1}{2}(1-\sqrt{-7})$	$\frac{1}{2}(-1+\sqrt{-7})$	0
$(14)(7)(2)_-(B^{-1})$	14	1	0	0	−1	0	1	$\frac{1}{2}(1+\sqrt{-7})$	$\frac{1}{2}(-1-\sqrt{-7})$	0
$(23)_+$	23	1	0	−1	0	0	1	−1	1	0
$(23)_-$	23	1	0	−1	0	0	1	−1	1	0
$(12)^2$	12	1	−1	0	1	−1	0	1	1	−1
$(6)^4$	24	1	−1	0	1	−1	0	−1	−1	1
$(4)^6$	96	1	−1	0	1	−1	0	1	−2	−1
$(3)^8$	7.72	1	−1	0	1	7	−8	3	3	−3
$(2)^{12}$	15.2^9	1	−1	12	−11	11	0	5	−10	−5
$(10)^2(2)^2$	20	1	−1	2	−1	1	0	0	0	0
$(21)(3)_+(A)$	21	1	−1	0	1	0	−1	$\frac{1}{2}(-1-\sqrt{-7})$	$\frac{1}{2}(-1-\sqrt{-7})$	$\frac{1}{2}(1+\sqrt{-7})$
$(21)(3)_-(A^{-1})$	21	1	−1	0	1	0	−1	$\frac{1}{2}(-1+\sqrt{-7})$	$\frac{1}{2}(-1+\sqrt{-7})$	$\frac{1}{2}(1-\sqrt{-7})$
$(4)^4(2)^4$	3.2^7	1	−1	4	−3	3	0	−3	6	3
$(12)(6)(4)(2)$	12	1	−1	1	0	0	0	0	0	0

$(1)^{24}$	$23.45^{(3)}$	$\overline{11.21}$	$\overline{770}$	23.21	23.55	23.88	23.99	23.144	23.11.21	23.7.36	77.72	11.35.27
$(2)^8$	27	7	−14	35	49	8	21	48	49	−28	−56	−21
$(3)^6$	0	−3	5	6	5	−1	0	0	−15	−9	9	0
$(5)^4$	0	1	0	−2	0	−1	−3	−3	3	1	−1	0
$(4)^4(2)^2$	−1	−1	−2	3	1	0	1	0	−3	4	0	−1
$(7)^3_+(A^3 = B^2)$	−1	0	0	0	−2	1	2	1	0	0	0	0
$(7)^3_-(A^{-3} = B^{-2})$	−1	0	0	0	−2	1	2	1	0	0	0	0
$(8)^2(4)(2)$	1	−1	0	−1	1	0	−1	0	−1	0	0	1
$(6)^2(3)^2(2)^2$	0	1	1	2	1	−1	0	0	1	−1	1	0
$(11)^2$	1	0	0	−1	0	0	0	1	0	−1	0	0
$(15)(5)(3)_+$	0	$\frac{1}{2}(-1+\sqrt{-15})$	0	1	0	−1	0	0	0	1	−1	0
$(15)(5)(3)_-$	0	$\frac{1}{2}(-1-\sqrt{-15})$	0	1	0	−1	0	0	0	1	−1	0
$(14)(7)(2)_+(B)$	−1	0	0	0	0	1	0	−1	0	0	0	0
$(14)(7)(2)_-(B^{-1})$	−1	0	0	0	0	1	0	−1	0	0	0	0
$(23)_+$	0	1	$\frac{1}{2}(-1+\sqrt{-23})$	0	0	0	0	0	0	0	1	−1
$(23)_-$	0	1	$\frac{1}{2}(-1-\sqrt{-23})$	0	0	0	0	0	0	0	1	−1
$(12)^2$	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$(6)^4$	2	0	1	0	0	0	2	−2	0	0	0	0
$(4)^6$	3	3	−2	3	−3	0	−3	0	−3	0	0	3
$(3)^8$	6	0	−7	0	8	8	6	−6	0	0	0	0
$(2)^{12}$	35	−9	10	3	−15	24	−19	16	9	36	24	−45
$(10)^2(2)^2$	0	1	0	−2	0	−1	1	1	−1	1	−1	0
$(21)(3)_+(A)$	−1	0	0	0	1	1	−1	1	0	0	0	0
$(21)(3)_-(A^{-1})$	−1	0	0	0	1	1	−1	1	0	0	0	0
$(4)^4(2)^4$	3	−1	2	3	−7	8	−3	0	1	−4	−8	3
$(12)(6)(4)(2)$	0	−1	−1	0	−1	−1	0	0	1	−1	1	0

äußere Automorphismus dieser Gruppe. Z. B. entspringt aus dem Hauptcharakter von $\mathfrak{M}_{12}$ der zusammengesetzte Charakter

$$1+23+7.36+23.55+23.45=23.7.16$$

von $\mathfrak{M}_{24}$, dessen Grad gleich dem Verhältnis der Ordnungen der beiden Gruppen ist.

Setzt man in den Formeln (1) § 5 für $\chi(R)$ den Charakter $45^{(1)}$, so erhält man die beiden Charaktere $45.22^{(2)}$ und $45.23^{(3)}$.

Über das Meteoreisen von Persimmon Creek, bei Hot House, Cherokee Co., Nord-Carolina.

Von C. Klein.

Auf der $3^{cm}.4$ langen und ebenso breiten Platte treten nach dem Ätzen zahlreiche kleinere, durch eine schwarze Substanz getrennte Partien hervor, die feinste Lamellen eines oktaëdrischen Eisens zeigen. Das Merkwürdige ist, dass diese Lamellen auf dem einen Feld Rechtecke, auf dem anderen Rhomben oder Dreiecke oder unregelmässig vierseitige Figuren bilden.

Das oktaëdrisch gebaute, überdies nickelhaltige Eisen ist daher nach dem Würfel, Dodekaëder, Oktaëder oder einer anderen Gestalt in den einzelnen Partien und Feldern getroffen.

Entweder liegt nun eine Breccie mit beliebiger Orientirung der einzelnen Theile oder, wie bei Mukerop, ein complicirter Zwilling nach dem Oktaëder vor. Dies müssen nähere Untersuchungen, namentlich an grösseren Platten, entscheiden.

Das Eisen hat magnetisches Schwefeleisen, also wohl Magnetkies, neben Partien von Rhabdit, eingelagert und führt ausserdem dunkele, anscheinend silicatische Einlagerungen. Dieselben bestehen aus rhombischem und monoklinem Augit, vielleicht auch Olivin, die ihrerseits in einer Grundmasse von Kies oder Eisen liegen. — Insofern verhält sich das Eisen bezüglich seiner mesosideritischen Einlagerungen ähnlich dem von Netschaëvo (1846), Om N. Am nächsten kommt es dem breccienartigen, Silicate führenden Eisen Of. b. K von Kodaikanal (1898), unterscheidet sich aber doch von demselben und müsste als die neue Art Persimmon Creek aufgeführt werden, und zwar wegen des oktaëdrischen Eisens mit feinsten Lamellen als Off, wegen der breccienartigen Bildung (ev. Zwillingsbildung) als b und wegen der Silicatführung und ganzen Eigenart als P, zusammen Off. b. P.

Ausgegeben am 24. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1904.
XVII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

24. März. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

1. Hr. Kekule von Stradonitz las über den Apoll des Kanachos. (Ersch. später.)

Ein bei den von den Königlichen Museen unternommenen Ausgrabungen in Milet 1903 gefundenes spätrömisches Relief zeigt die Figur eines Apoll, die auf rohe Weise den Apoll des Kanachos wiedergiebt. Dies gab dem Vortragenden den Anlass, die Kunststufe und die Eigenart des Kanachos zu erörtern.

2. Der Vorsitzende legte vor: Corpus Inscriptionum Latinarum. Vols. VIII suppl. Pars III. Inscriptionum Mauretaniae latinarum, miliariorum et instrumenti domestici in provinciis Africanis repertorum supplementum ed. I. Schmidt (†), R. Cagnat, H. Dessau. Berolini, G. Reimer, 1904.

Ausgegeben am 7. April.

1904.
XVIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

24. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Fischer legte eine gemeinschaftlich mit Hrn. Franz Wrede ausgeführte Untersuchung über die Verbrennungswärme einiger organischer Verbindungen vor. (Ersch. später.)

Um eine grössere Genauigkeit in der Aichung der calorimetrischen Bombe Berthelot's zu erzielen, haben die Verfasser durch Vermittelung des Hrn. Kohlrausch die HH. Prof. Jaeger und Dr. von Steinwehr veranlasst, in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ein neues elektrisches Verfahren für diesen Zweck auszuarbeiten. Mit einem derartig geaichten Instrument sind die Verbrennungswärmen von 35 organischen Verbindungen bestimmt worden. An der Hand der Resultate wird u. a. der thermische Effect der Polypeptid-Bildung und der conjugirten Doppelbindung besprochen.

2. Hr. van't Hoff machte eine weitere Mittheilung über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen: XXXV. Die Zusammensetzung der constanten Lösungen bei 83°.

Gemeinschaftlich mit HH. Sachs und Biach wurden die zwanzig Lösungen constanter Zusammensetzung, die bei 83° den Krystallisationsgang beherrschen, quantitativ untersucht.

3. Hr. Koenigsberger übersendet: Hydrodynamische Untersuchungen, aus dem Nachlass von H. von Helmholtz zusammengestellt durch Prof. W. Wien in Würzburg. (Ersch. später.)

Prof. Wien hat unter den Helmholtz'schen Papieren eine fast druckfertige Abhandlung »über Wasserwogen« gefunden, ferner zwei unabgeschlossene, aber ohne Schwierigkeit zum Abschluss zu bringende Aufsätze über die Bewegung compressibeler Flüssigkeiten, bei denen Symmetrie um eine Axe herrscht, und eine nur angefangene Untersuchung über das Verhalten spiralig sich aufrollender Wirbel.

Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen.

XXXV. Die Zusammensetzung der konstanten Lösungen bei 83°.

Von J. H. van't Hoff, H. Sachs und O. Biach.

Die bei 83° möglichen Lösungen von konstanter Zusammensetzung, welche den Krystallisationsgang beherrschen, und deren Tension früher bestimmt wurde[1], sind nunmehr der Zusammensetzung nach untersucht. Die Arbeitsweise entsprach der schon früher beschriebenen: eine Lösung also, die auf Grund vorliegender Daten von der gewünschten Sättigung nicht weit entfernt ist, wurde mit den gepulverten Bodenkörpern bei 83° bis zur Chlorkonstanz gerührt, dann fand ein neuer Zusatz dieser Bodenkörper statt, bis der Chlorgehalt der Lösung, nach Rühren, ungeändert blieb, und nun überzeugte man sich, daß die filtrierte Lösung wohlausgebildete Proben der Bodenkörper ungeändert läßt. Neu hinzugezogen wurde noch die mikroskopische Untersuchung des nach Rühren ungelöst gebliebenen Bodensatzes und, nach Analyse, die Berechnung, welche (bei Bekanntheit der genommenen Mengen sowie der Zusammensetzung von Anfang- und Endlösung) zeigt, ob irgend ein Bodenkörper ausgegangen ist.

I. Die an Magnesiumchlorid gesättigten Lösungen.

Vier von den zu untersuchenden Lösungen sind an Magnesiumchlorid gesättigt; daneben, in den respektiven Fällen, an Chlornatrium allein (A), an Chlornatrium und Carnallit (D) oder Kieserit (L), schließlich an allen vier Bestandteilen (Z). Praktisch sind diese Lösungen nicht viel anderes als gesättigte Lösungen von Magnesiumchlorid, da Chlornatrium, Chlorkalium und Magnesiumsulfat darin fast unlöslich sind. Bei Feststellung der Zusammensetzung dieser Lösungen sind deshalb nicht

[1] Diese Sitzungsberichte 1904, 518.

einfach die vier Analysenresultate ohne weiteres als Grundlage genommen, da winzige unvermeidliche Abweichungen dann leicht das Gesamtbild entstellen. Vielmehr ist das Hauptgewicht gelegt auf die einzige für die Krystallisationsverhältnisse in Betracht kommende Lösung im Endpunkt Z (bei gleichzeitiger Sättigung an Magnesiumchlorid, Kieserit, Chlornatrium und Carnallit) um daran, an Hand einer nachher zu erwähnenden Regel, die anderen Lösungen anzuknüpfen.

Die Z-Lösung wurde erhalten durch mehrtägiges Rühren bei 83° einer gesättigten Magnesiumchloridlösung mit den vier erwähnten Bodenkörpern bis zur Chlorkonstanz. Zu beachten ist hier wie bei den folgenden Bestimmungen, bei denen Kieserit eine Rolle spielt, daß ein durch Entwässern von Bittersalz erhaltenes Monohydrat löslicher ist als Kieserit und sich die Lösung unter Abgabe von Magnesiumsulfat erst sehr allmählich auf Kieseritsättigung einstellt; viel schneller führt dementsprechend ein natürlicher Kieserit zum Ziel.

Die Analyse ergab:

28.51 Prozent Cl 0.36 Prozent SO_4 0.54 Prozent K 9.65 Prozent Mg

entsprechend:

$$1000 H_2O\ 119.1 Cl_2\ 1.1 SO_4\ 2 K_2\ 117.3 Mg\ 0.9 Na_2$$

abgerundet:

$$1000 H_2O\ 1 Na_2Cl_2\ 2 K_2Cl_2\ 116 MgCl_2\ 1 MgSO_4\ (Z)\ (\text{Biach}).$$

Die indirekte Natriumbestimmung ist, bei so kleinen Mengen, unsicher und würde durch eine direkte ersetzt sein, falls nicht anderweitig der erhaltene Wert sich als richtig gezeigt hätte. Einerseits ergeben die bei 25° gemachten direkten Bestimmungen bei Sättigung an Magnesiumchlorid auf 1000 H_2O neben 100 $MgCl_2$ im Mittel ebenfalls 1 Na_2Cl_2; andererseits führte eine früher aus besonderen Gründen bei 61°5 ausgeführte direkte Natriumbestimmung zum selben Natriumwert (1000 H_2O 1.2 Na_2Cl_2 0.5 K_2Cl_2 110.8 $MgCl_2$ 1 $MgSO_4$).

Die Zusammensetzung der drei anderen Lösungen, welche an Magnesium- und Natriumchlorid, dabei bzw. an Carnallit oder an Kieserit gesättigt sind, schließlich die an Magnesiumchlorid allein gesättigte läßt sich aus derjenigen von Z ableiten unter Annahme einer äquimolekularen Verdrängung, einer in derartigen Fällen vielfach bestätigten Regel.

Daraus ergibt sich:

L. Sättigung an Chlornatrium, Magnesiumchlorid und Kieserit:

$$1000 H_2O\ 1 Na_2Cl_2\ 120 MgCl_2\ 1 MgSO_4.$$

D. Sättigung an Chlornatrium, Magnesiumchlorid und Carnallit:

$1000 H_2O\ 1 Na_2Cl_2\ 2 K_2Cl_2\ 117 MgCl_2$.

A. Sättigung an Chlornatrium und Magnesiumchlorid:

$1000 H_2O\ 1 Na_2Cl_2\ 121 MgCl_2$.

Sättigung an Magnesiumchlorid:

$1000 H_2O\ 123 MgCl_2$.

Diese Zahlen decken sich übrigens mit den direkten Bestimmungen, auch für Magnesiumchlorid allein, nur daß kleine Schwankungen sich zeigen, was kaum anders zu erwarten ist. Gefunden wurde:

L. $1000 H_2O\ 0.6 Na_2Cl_2\ 121 MgCl_2\ 0.9 MgSO_4$ (Sachs).

D. $1000 H_2O\ 1.8 Na_2Cl_2\ 112.6 MgCl_2\ 1.7 K_2Cl_2$ (Sachs).

A. $1000 H_2O\ 0 Na_2Cl_2\ 117.1 MgCl_2$ (Sachs).

$1000 H_2O\ 124 MgCl_2$[1] (80°).

II. Die Umrandung des Sättigungsfeldes.

(Gemeinschaftlich mit Sachs).

Bei Untersuchung der übrigen 8 Lösungen *B*, *C* und *E* bis *K* am Rande des Sättigungsfelds sind die leichteren Fälle zuerst genommen. Es sind das die sogenannten kongruenten Lösungen[2], deren Zusammensetzung der Summe von Wasser und Bodenkörpern entspricht, also die an Chlornatrium und bzw. Chlormagnesium, Chlorkalium und Natriumsulfat gesättigten mit zwei Bodenkörpern und die in den zwischenliegenden Endpunkten *D*, *F* und *L* mit drei. Von ersteren ist schon die verhältnismäßig schwierigste (*A*) bei Sättigung an Magnesiumchlorid erwähnt; die leichteste ist diejenige (*C*) bei Sättigung an Natriumsulfat, weil deren Zusammensetzung sich mit der Temperatur wenig ändert und übrigens eine bezügliche Bestimmung vorliegt.

1. Sättigung an Natriumchlorid und Natriumsulfat (*C*).

Ausgegangen wurde von 143^gr (entsprechend 100^gr H_2O[3]) der bei 25° gesättigten Lösung:

$1000 H_2O\ 51 Na_2Cl_2\ 12.5 Na_2SO_4$

und im ganzen wurden 17^gr NaCl und 15^gr Na_2SO_4 zugesetzt.

[1] Diese Sitzungsberichte 1897, 74.

[2] Meyerhoffer, Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. der Wiss. in Wien, 1895, 849.

[3] Diese Menge ist von Hrn. Sachs durchweg benutzt zur Vereinfachung der Sättigungsbrechung.

Die Analyse ergab:

$$15.58 \text{ Prozent Cl} \quad 3.04 \text{ Prozent } SO_4,$$

entsprechend:

$$1000 H_2O\ 56.7 Cl_2\ 8.2 SO_4\ 64.9 Na_2,$$

abgerundet:

$$1000 H_2O\ 56.5 Na_2Cl_2\ 8 Na_2SO_4.$$

Dieses Resultat entspricht den Bestimmungen von Kurnakoff[1], nach denen der Wert für 83° folgender ist:

$$1000 H_2O\ 55.6 Na_2Cl_2\ 8.6 Na_2SO_4.$$

Für diesen ersten Fall sei beispielsweise die Berechnung der übriggebliebenen Bodenkörper durchgeführt, an der Hand der Gleichung:

$$5.55 H_2O + 0.86 NaCl + 0.18 Na_2SO_4$$
$$= x(1000 H_2O\ 56.7 Cl_2\ 8.2 SO_4\ 64.9 Na_2) + y NaCl + z Na_2SO_4.$$

Die Bedingung ist offenbar, daß y und z positiv und nicht allzuweit von Null entfernt sind. Im gegebenen Fall sind y und z bzw. 0.23 und 0.13, was aussagt, daß so viele Grammoleküle, d. h. 13^{gr} Chlornatrium und 18^{gr} Natriumsulfat ungelöst blieben.

2. Sättigung an Natrium- und Kaliumchlorid (*B*).

Ausgegangen wurde von der bei 25° gesättigten Lösung:

$$1000 H_2O\ 44.5 Na_2Cl_2\ 19.5 K_2Cl_2$$

und im ganzen wurden 11^{gr} NaCl und 19^{gr} KCl zugesetzt.

Die Analyse ergab:

$$19.21 \text{ Prozent Cl} \quad 10.35 \text{ Prozent K},$$

entsprechend:

$$1000 H_2O\ 76.2 Cl_2\ 37.2 K_2\ 39 Na_2$$

abgerundet:

$$1000 H_2O\ 39 Na_2Cl_2\ 37 K_2Cl_2.$$ [2]

3. Sättigung an Chlornatrium, Chlorkalium und Glaserit (*F*).

Ausgegangen wurde von der bei 25° gesättigten Lösung:

$$1000 H_2O\ 44 Na_2Cl_2\ 20 K_2Cl_2\ 4.5 Na_2SO_4$$

und im ganzen wurden 11^{gr} NaCl, 13^{gr} KCl und 20^{gr} Glaserit zugesetzt.

Die Analyse ergab:

$$19.1 \text{ Prozent Cl} \quad 1.45 \text{ Prozent } SO_4 \quad 10.45 \text{ Prozent K}$$

---

[1] Chem. Centralblatt 1902, I, 1127.

[2] Precht fand $1000 H_2O\ 40.5 Na_2Cl_2\ 37.3 K_2Cl_2$ (Comey, Dictionary of Solubilities, 337).

entsprechend:

$$1000\,H_2O\ 78.2\,Cl_2\ 4.4\,SO_4\ 38.8\,K_2\ 43.8\,Na_2.$$

$$1000\,H_2O\ 39.5\,Na_2Cl_2\ 39\,K_2Cl_2\ 4.5\,Na_2SO_4.$$

4. Sättigung an Chlornatrium, Glaserit und Natriumsulfat (G).

Ausgegangen wurde von der bei 25° gesättigten Lösung:

$$1000\,H_2O\ 44\,Na_2Cl_2\ 10.5\,K_2Cl_2\ 14.5\,Na_2SO_4$$

und im ganzen wurden 21gr NaCl, 38gr Na_2SO_4 und 50gr Glaserit zugefügt.

Die Analyse ergab:

16.47 Prozent Cl 3.9 Prozent SO_4 5.96 Prozent K,

entsprechend:

$$1000\,H_2O\ 64.8\,Cl_2\ 11.3\,SO_4\ 21.2\,K_2\ 54.9\,Na_2,$$

abgerundet:

$$1000\,H_2O\ 43.5\,Na_2Cl_2\ 21\,K_2Cl_2\ 11.5\,Na_2SO_4$$ (nach 46 Stunden).

5. Sättigung an Natriumchlorid, Vanthoffit und Natriumsulfat (H).

Ausgegangen wurde von einer Lösung:

$$1000\,H_2O\ 46\,Na_2Cl_2\ 16.5\,MgSO_4\ 3\,Na_2SO_4$$ (H bei 25°).

Die schließliche Zusammensetzung:

$$51.2\,Na_2Cl_2\ 4.6\,MgCl_2\ 11.4\,MgSO_4$$

legte die Vermutung nahe, daß ungenügend Bodenkörper vorhanden waren. Deshalb wurde nunmehr diese Lösung zum Ausgang gewählt und je 25gr der drei Bodenkörper zugesetzt.

Die Analyse ergab:

15.33 Prozent Cl 3.89 Prozent SO_4 1.4 Prozent Mg,

entsprechend:

$$1000\,H_2O\ 55.5\,Cl_2\ 10.4\,SO_4\ 14.8\,Mg\ 51.1\,Na_2,$$

abgerundet:

$$1000\,H_2O\ 51\,Na_2Cl_2\ 4.5\,MgCl_2\ 10.5\,MgSO_4$$ (nach 36 Stunden).

6. Sättigung an Natriumchlorid, Vanthoffit und Loeweit (I).

Ausgegangen wurde von einer Lösung:

$$1000\,H_2O\ 26\,Na_2Cl_2\ 7\,MgCl_2\ 34\,MgSO_4$$ (I bei 25°).

Die schließliche Zusammensetzung:

$$1000\,H_2O\ 32.7\,Na_2Cl_2\ 23.6\,MgCl_2\ 15\,MgSO_4$$

legte die Vermutung nahe, daß ungenügend Bodenkörper vorhanden waren. Deshalb ist nunmehr diese Lösung zum Ausgang gewählt und wurden je 25^{gr} der drei Bodenkörper zugesetzt.

Die Analyse ergab:

$$15.77\ \text{Prozent}\ Cl\quad 4.72\ \text{Prozent}\ SO_4\quad 3.27\ \text{Prozent}\ Mg,$$

entsprechend:

$$1000\,H_2O\ 57.2\,Cl_2\ 12.6\,SO_4\ 34.6\,Mg\ 35.2\,Na_2,$$

abgerundet:

$$1000\,H_2O\ 35\,Na_2Cl_2\ 22\,MgCl_2\ 12{,}5\,MgSO_4\ \text{(nach 50 Stunden)}.$$

7. Sättigung an Chlornatrium, Kieserit und Loeweit (K).[1]

Ausgegangen wurde von einer Lösung:

$$1000\,H_2O\ 2.5\,Na_2Cl_2\ 79\,MgCl_2\ 9.5\,MgSO_4\ \text{(K bei } 25°\text{)}$$

und insgesamt wurden 35^{gr} NaCl, 30^{gr} Kieserit und 30^{gr} Loeweit zugesetzt.

Die Analyse ergab:

$$20.13\ \text{Prozent}\ Cl\quad 2.07\ \text{Prozent}\ SO_4\quad 6.28\ \text{Prozent}\ Mg,$$

entsprechend:

$$1000\,H_2O\ 73.8\,Cl_2\ 5.6\,SO_4\ 67\,Mg\ 12.4\,Na_2,$$

abgerundet:

$$1000\,H_2O\ 12.5\,Na_2Cl_2\ 61.5\,MgCl_2\ 5.5\,MgSO_4\ \text{(nach 40 Stunden)}.$$[2]

8. Sättigung an Chlornatrium, Chlorkalium und Carnallit (E).

Ausgegangen wurde von der entsprechenden Lösung bei 25°:

$$1000\,H_2O\ 2\,Na_2Cl_2\ 5.5\,K_2Cl_2\ 70.5\,MgCl_2$$

und insgesamt wurden 30^{gr} NaCl, 40^{gr} KCl und 50^{gr} Carnallit zugesetzt.

Die Analyse ergab:

$$25.72\ \text{Prozent}\ Cl\quad 7.87\ \text{Prozent}\ Mg\quad 2.76\ \text{Prozent}\ K,$$

---

[1] Durch Versuche (mit Hrn. DENISON) wurde festgestellt, daß zwischen Kieserit und Loeweit bei 83° kein magnesiumreicheres Sulfat, etwa Natriumlangbeinit $Mg_2Na_2(SO_4)_3$, existiert.

[2] Die Sättigungsberechnung zeigt, daß der Loeweit ausgegangen ist.

entsprechend:

$$1000 H_2O\ 103.2 Cl_2\ 91.9 Mg\ 10 K_2\ 1.3 Na_2,$$

abgerundet:

$$1000 H_2O\ 1.5 Na_2Cl_2\ 10 K_2Cl_2\ 92 MgCl_2 \text{ (nach 35 Stunden).}$$

III. Die übrigen konstanten Lösungen.

(Gemeinschaftlich mit Biach.)

Bevor die Untersuchung der sieben Lösungen, um die es sich handelt, in Angriff genommen wurde, ist, um den Anschluß an den vorhergehenden zu sichern, eine Wiederholung der Sättigungsbestimmung für Chlornatrium und Natriumsulfat vorgenommen, mit dem Ergebnis:

$$1000 H_2O\ 55.9 Na_2Cl_2\ 8.4 Na_2SO_4,$$

was mit dem früheren Befund übereinstimmt.

1. Sättigung an Chlornatrium, Carnallit, Kieserit und Chlorkalium (Q).

Ausgegangen wurde von 100gr einer Lösung:

$$1000 H_2O\ 1 Na_2Cl_2\ 13 K_2Cl_2\ 86.5 MgCl_2$$

und insgesamt wurden 15gr Chlornatrium, 60gr Chlorkalium, 55gr Carnallit und 30gr Kieserit zugegeben. Wohl weil letzteres ein teilweise entwässertes Magnesiumsulfat war, nahm die Einstellung längere Zeit in Anspruch.

Die Analyse ergab:

24.84 Prozent Cl 1.58 Prozent SO_4 3.22 Prozent K 7.7 Prozent Mg,

entsprechend:

$$1000 H_2O\ 100.6 Cl_2\ 4.8 SO_4\ 11.9 K_2\ 91.4 Mg\ 2.1 Na_2,$$

abgerundet:

$$1000 H_2O\ 2 Na_2Cl_2\ 12 K_2Cl_2\ 86.5 MgCl_2\ 5 MgSO_4 \text{ (nach 500 St.).}$$

2. Sättigung an Chlornatrium, Chlorkalium, Kieserit und Langbeinit (R).

Eine erste Bestimmung, bei der die Rechnung Zweifel über die genügende Anwesenheit der Bodenkörper veranlaßte, ergab:

$$1000 H_2O\ 7.5 Na_2Cl_2\ 13 K_2Cl_2\ 73.5 MgCl_2\ 4.5 MgSO_4.$$

Von dieser Lösung wurden dann 100^{gr} genommen und insgesamt 25^{gr} Chlornatrium, 25^{gr} Chlorkalium, 40^{gr} Kieserit und 25^{gr} Langbeinit zugesetzt.

Die Analyse ergab:

24.64 Prozent Cl 1.65 Prozent SO_4 4 Prozent K 6.71 Prozent Mg,

entsprechend:

$$1000\,H_2O\ 102.2\,Cl_2\ 5\,SO_4\ 15\,K_2\ 81\,Mg\ 11.2\,Na_2$$

abgerundet:

$$1000\,H_2O\ 11\,Na_2Cl_2\ 15\,K_2Cl_2\ 76\,MgCl_2\ 5\,MgSO_4 \text{ (nach 300 St).}$$

3. Sättigung an Chlornatrium, Kieserit, Loeweit und Langbeinit (Y).

Ausgegangen wurde von 100^{gr} einer Lösung:

$$1000\,H_2O\ 10.5\,Na_2Cl_2\ 6.5\,K_2Cl_2\ 24.5\,MgCl_2\ 4.5\,MgSO_4$$

und insgesamt wurden 35^{gr} Chlornatrium, 35^{gr} Kieserit, 30^{gr} Langbeinit und 35^{gr} Loeweit zugesetzt.

Die Analyse ergab:

17.9 Prozent Cl 4.98 Prozent SO_4 2.97 Prozent K 5.02 Prozent Mg,

entsprechend:

$$1000\,H_2O\ 68.2\,Cl_2\ 14\,SO_4\ 55.9\,Mg\ 10.3\,K_2\ 16\,Na_2.$$

abgerundet:

$$1000\,H_2O\ 16\,Na_2Cl_2\ 10.5\,K_2Cl_2\ 42\,MgCl_2\ 14\,MgSO_4 \text{ (nach 400 St.).}$$

4. Sättigung an Chlornatrium, Chlorkalium, Glaserit und Langbeinit (P).

Ausgegangen wurde von 100^{gr} einer Lösung:

$$1000\,H_2O\ 31\,Na_2Cl_2\ 31\,K_2Cl_2\ 15\,MgCl_2\ 5\,MgSO_4$$

und insgesamt wurden je 30^{gr} der vier Bodenkörper zugesetzt.

Die Analyse ergab:

18.72 Prozent Cl 3.28 Prozent SO_4 9.11 Prozent K 1.92 Prozent Mg,

entsprechend:

$$1000\,H_2O\ 76.2\,Cl_2\ 9.9\,SO_4\ 33.6\,K_2\ 22.8\,Mg\ 29.7\,Na_2,$$

abgerundet:

$$1000\,H_2O\ 29.5\,Na_2Cl_2\ 33.5\,K_2Cl_2\ 13\,MgCl_2\ 10\,MgSO_4 \text{ (nach 240 St.).}$$

5. Sättigung an Chlornatrium, Glaserit, Thenardit und Vanthoffit (S).

Es wurde ausgegangen von 100^{gr} einer Lösung:

$$1000 H_2O\ 43 Na_2Cl_2\ 21 K_2Cl_2\ 1 MgCl_2\ 14 MgSO_4$$

und insgesamt wurden je 25^{gr} der vier Bodenkörper zugesetzt.

Die Analyse ergab:

16.5 Prozent Cl 4.41 Prozent SO_4 6.23 Prozent K 0.66 Prozent Mg,

entsprechend:

$$1000 H_2O\ 65.2 Cl_2\ 12.9 SO_4\ 22.3 K_2\ 7.6 Mg\ 48.2 Na_2,$$

abgerundet:

$$1000 H_2O\ 43 Na_2Cl_2\ 22.5 K_2Cl_2\ 7.5 MgSO_4\ 5.5 Na_2SO_4 \text{ (nach 140 St.)}.$$

6. Sättigung an Chlornatrium, Loeweit, Glaserit und Langbeinit (W).

Die beiden noch zu untersuchenden Lösungen W und V (Vanthoffit statt Langbeinit) boten eine besondere Schwierigkeit, da deren Zusammensetzung wenig auseinandergeht, was auch schon die Tensionsbestimmung (bzw. 270^{mm} und 276^{mm} bei W und V) vermuten ließ. Dementsprechend wäre fraglich, ob, wie angenommen, Loeweit und Glaserit nebeneinander vorhanden sein können, während Vanthoffit und Langbeinit sich gegenseitig ausschließen, oder umgekehrt. Nach Einstellung der Lösung W ist deshalb der ungelöst gebliebene Teil mikroskopisch auf Loeweit und Glaserit untersucht, welche beiden sich vorhanden zeigten, auch Langbeinit war als regulär leicht durch die Polarisationsvorrichtung erkennbar.

Ausgegangen wurde von 100^{gr} einer Lösung:

$$1000 H_2O\ 31 Na_2Cl_2\ 20.5 K_2Cl_2\ 13.5 MgCl_2\ 15.5 MgSO_4,$$

welche als Ergebnis eines vorangehenden Versuchs erhalten wurde, bei dem die Sättigungsberechnung Zweifel über genügende Anwesenheit der Bodenkörper veranlaßte. Insgesamt wurden dann je 15^{gr} der vier Bodenkörper zugesetzt.

Die Analyse ergab:

16.63 Prozent Cl 5.58 Prozent SO_4 6.73 Prozent K 2.45 Prozent Mg,

entsprechend:

$$1000 H_2O\ 66.3 Cl_2\ 16.4 SO_4\ 24.3 K_2\ 27.5 Mg\ 29.9 Na_2,$$

abgerundet:

$$1000 H_2O\ 30 Na_2Cl_2\ 24.5 K_2Cl_2\ 12 MgCl_2\ 16.5 MgSO_4 \text{ (nach 100 St.)}.$$

7. Sättigung an Chlornatrium, Loeweit, Glaserit und Vanthoffit (V).

Ausgegangen wurde von 100^{gr} einer Lösung:

$$1000 H_2O\ 31 Na_2Cl_2\ 20.5 K_2Cl_2\ 13.5 MgCl_2\ 15.5 MgSO_4$$

und insgesamt wurden je 25^{gr} der vier Bodenkörper zugesetzt.

Die Analyse ergab:

17.09 Prozent Cl 5.79 Prozent SO_4 7.13 Prozent K 2.2 Prozent Mg,

entsprechend:

$$1000 H_2O\ 69.8 Cl_2\ 17.4 SO_4\ 26.4 K_2\ 26.1 Mg\ 34.7 Na_2,$$

abgerundet:

$$1000 H_2O\ 34.5 Na_2Cl_2\ 26.5 K_2Cl_2\ 8.5 MgCl_2\ 17.5 MgSO_4 \text{ (nach 48 St.)}$$

Mikroskopisch ließ sich Loeweit erkennen, während Vanthoffit als langsam sich lösender Körper durch Wasser abtrennbar war.

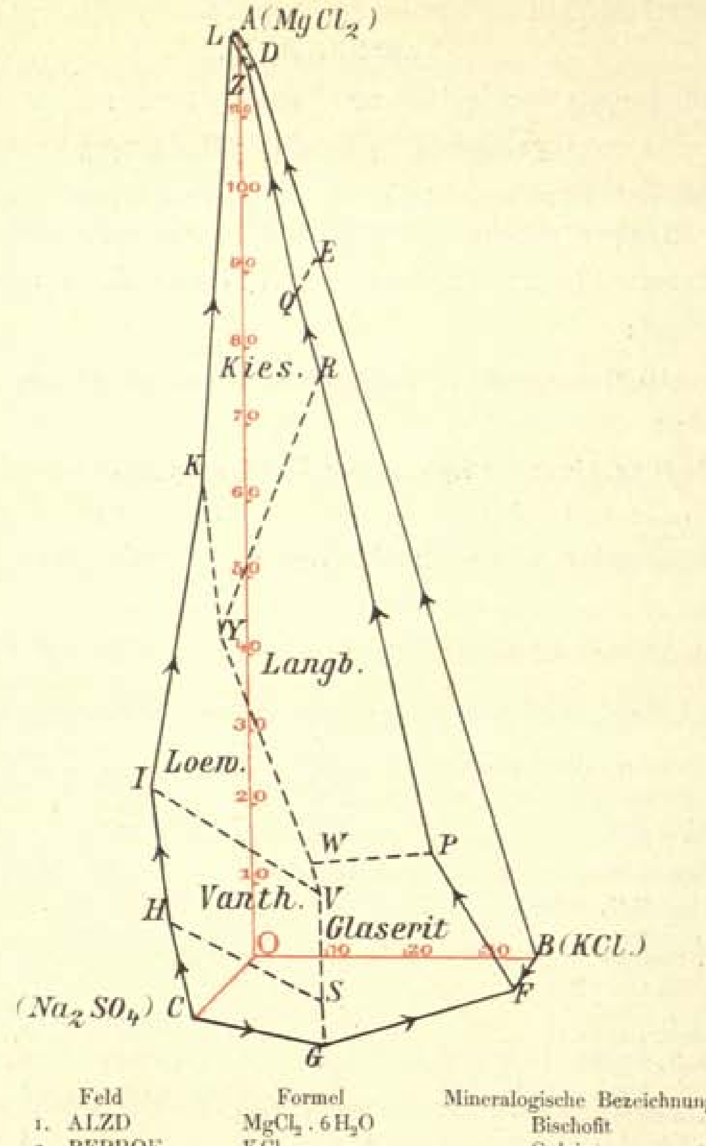
IV. Zusammenstellung und graphische Darstellung der Resultate.

Die obigen Bestimmungen seien zunächst tabellarisch angeordnet:

Sättigung an Chlornatrium und	auf 1000 Mol. H_2O, in Molekülen				
	Na_2Cl_2	K_2Cl_2	$MgCl_2$	$MgSO_4$	Na_2SO_4
O.	59				
A. $MgCl_2 . 6H_2O$	1		121		
B. KCl	39	37			
C. Na_2SO_4	56.5				8
D. $MgCl_2 . 6H_2O$, Carnallit	1	2	117		
E. KCl, Carnallit	1.5	10	92		
F. KCl, Glaserit	39.5	39			4.5
G. Na_2SO_4, Glaserit	43.5	21			11.5
H. Na_2SO_4, Vanthoffit	51		4.5	10.5	
I. Vanthoffit, Loeweit	35		22	12.5	
K. Loeweit, Kieserit	12.5		61.5	5.5	
L. Kieserit, $MgCl_2 . 6H_2O$	1		120	1	
P. KCl, Glaserit, Langbeinit	29.5	33.5	13	10	
Q. KCl, Carnallit, Kieserit	2	12	86.5	5	
R. KCl, Langbeinit, Kieserit	11	15	76	5	
S. Glaserit, Na_2SO_4, Vanthoffit	43	22.5		7.5	5.5
V. Loeweit, Glaserit, Vanthoffit	34.5	26.5	8.5	17.5	
W. Loeweit, Glaserit, Langbeinit	30	24.5	12	16.5	
Y. Loeweit, Kieserit, Langbeinit	16	10.5	42	14	
Z. Carnallit, $MgCl_2 . 6H_2O$, Kieserit	1	2	116	1	

Sämtliche Daten sind in der früher angegebenen Weise in umstehende Figur eingetragen[1], in der OA, OB und OC den Achsen für bzw. Magnesiumchlorid, Kaliumchlorid und Natriumsulfat darstellen. Die Felder entsprechen der Sättigung an Chlornatrium und folgenden Körpern:

[1] Entsprechend der Bemerkung auf S. 581 liegt K wahrscheinlich etwas näher an I.



Feld	Formel	Mineralogische Bezeichnung
1. ALZD	$MgCl_2 . 6H_2O$	Bischofit
2. BFPRQE	KCl	Sylvin
3. CGSH	Na_2SO_4	Thenardit
4. DZQE	$MgCl_3K . 6H_2O$	Carnallit
5. FPWVSG	$(K, Na)_2 SO_4$	Glaserit
6. HSVI	$MgNa_6(SO_4)_4$	Vanthoffit
7. IVWYK	$Mg_2 Na_4(SO_4)_4 . 5H_2O$	Loeweit
8. KYRQZL	$MgSO_4 . H_2O$	Kieserit
9. WPRY	$Mg_2 K_2(SO_4)_3$	Langbeinit

Dann ist in der Figur auch der Krystallisationsgang in großen Zügen ersichtlich; der Krystallisationsendpunkt liegt in Z, in welchem Punkt die Krystallisationsbahnen DZ, LZ und FZ zusammentreffen.

Über Reduktionsteilung.

Von Eduard Strasburger.

(Vorgetragen am 10. März [s. oben S. 495].)

Die Beantwortung der Frage, ob der Beginn einer neuen Generation im Tier- wie im Pflanzenreiche durch eine »Reduktionsteilung« eingeleitet werde, ist noch fortdauernden Schwankungen unterworfen. Bald steigt die Welle zugunsten einer zweimaligen Längsspaltung auf, bald sinkt sie wieder, um einer Reduktionswelle Platz zu machen. Im ganzen wird dieser Wechsel bestimmt durch die theoretischen Anschauungen, welche in dem gegebenen Augenblick vorherrschen. Denn im Tier- wie im Pflanzenreiche ist die Sicherstellung und Deutung der Tatsachen auf diesem Gebiete auf besondere Schwierigkeiten gestoßen. So kommt es, daß gerade jene, welche sich am eingehendsten mit der Lösung dieses Problems befaßt haben, nicht selten in ihrer Ansicht schwankten. Der Wechsel ihrer Auffassung wurde bestimmt durch den fortschreitenden Gang der Erkenntnis, der, mit zunehmender Zahl der erforschten Objekte und mit den veränderten Methoden der Untersuchung, auch die theoretischen Anschauungen klärte.

So hat denn auch Boveri, dem wir so viel Förderung auf diesem Gebiete verdanken, in seiner letzten Publikation, welche die »Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Substanz des Zellkerns« zusammenstellt und kritisch beleuchtet, seinen frühern Standpunkt[1] insofern geändert, als er statt für zwei Längsspaltungen der Chromosomen in den primären Oozyten und Spermatozyten der Metazoen, für eine parallele Kopulation zweier einfach gespaltener Chromosomen eintritt.[2] Danach gestaltet sich auch für ihn jetzt der Vorgang dort so, daß durch den einen der beiden Teilungsschritte eine Trennung ganzer Chromosomen, also eine Reduktionsteilung, durch den andern eine Trennung der Längshälften von Chromosomen, also eine gewöhnliche

[1] Zellenstudien Heft 3, 1890, S. 9ff.
[2] Ergebnisse 1904, S. 77.

Mitose sich vollzieht. Bei bestimmten Tieren soll die Reduktion schon im ersten, bei anderen erst im zweiten Teilungsschritt erfolgen. Diese Annahme einer Reduktionsteilung läßt sich besser mit der Individualitätstheorie der Chromosomen, deren Anhänger Boveri ist, in Einklang bringen. Denn aus ihr ergibt sich ohne weiteres die halbe Zahl der Chromosomen in den Geschlechtsprodukten und deren volle Zahl nach der Befruchtung in den Kernen des Abkömmlings.

Die in den Spermatozyten und Oozyten gewisser Krebstiere, Anneliden und Insekten neuerdings bekannt gewordenen Vorgänge lassen kaum eine andere Deutung als die einer Reduktionsteilung zu. Gleichzeitig regen sie die Annahme einer Verschiedenheit der im Kern vereinten Chromosomen an, eine Vorstellung, die Boveri durch sinnreiche Versuche noch anderweitig zu stützen sucht. In der »Synapsis« der primären Oozyten- und Spermatozytenkerne vermutet er im Anschluß an Montgommery und Sutton einen Vorgang, der durch »Zusammenballung« den homologen Chromosomen erleichtert, sich gegenseitig aufzufinden. Da sollen die Paare sich bilden, deren Komponenten auf die Tochterzellen verteilt werden. Als solche homologe, in Paaren vereinte Chromosomen, hätten auch jene zu gelten, die sich bei Monohybriden nach dem Mendel'schen Gesetz spalten und getrennt in die Geschlechtsprodukte gelangen.[1]

Boveri weiß es wohl[2], daß der Deutung, die er den in tierischen primären Oocyten und Spermatocyten sich abspielenden Vorgängen gibt, die Angaben der Botaniker entgegenstehen. Bei diesen war in der Tat die Annahme einer doppelten Längsspaltung der Chromosomen in den Sporenmutterzellen annähernd zur Herrschaft gelangt. Neuerdings beginnt sich aber wieder eine entgegengesetzte Bewegung in verstärktem Maße geltend zu machen, zu deren Auslösung die Arbeiten auf tierischem Gebiete und das Verhalten der pflanzlichen Bastarde vornehmlich beigetragen haben.

Beobachtungen, aus welchen bestimmt hervorgehen soll, daß bei dem ersten Teilungsschritt in Pollenmutterzellen eine Reduktionsteilung vorliege, haben J. B. Farmer und J. E. S. Moore ganz vor kurzem in den Proceedings of the Royal Society veröffentlicht[3]; theoretische Erwägungen, die zu einem ähnlichen Ergebnis führen, stellt J. P. Lotsy im letzten Heft der Flora vom 6. Februar d. J. an.[4]

---

[1] Boveri, Ergebnisse 1904, S. 114.

[2] A. a. O. S. 77.

[3] Bd. 72, 1903, S. 104. Soeben (24. Februar 1904) folgt die gleiche Angabe für die Sporenmutterzellen der Farne, ebenfalls in den Proceedings Bd. 73, 1904, S. 86 durch R. P. Gregory.

[4] 1904, Bd. 93, S. 65.

Besonders ausgedehnt ist die zoologische Literatur, die für uns in Betracht kommt. Da sie soeben in Boveris »Ergebnissen« eine sachgemäße Zusammenstellung gefunden hat, so will ich im wesentlichen hier auf Boveri verweisen. Damit sollen die Verdienste jener Forscher, wie Buetschli, Flemming, Weismann und seiner Schüler, E. van Beneden, Gebrüder Hertwig, Waldeyer, E. B. Wilson, auf deren Arbeiten ich nicht verweise, in keiner Beziehung geschmälert werden. Auf pflanzlichem Gebiete will ich andererseits meine Zitate auf die allerletzten Veröffentlichungen beschränken.

Aus letzteren greife ich vorerst eine von Lotsy gewählte Bezeichnung heraus, die mir zweckentsprechend scheint und die manche Wiederholung überflüssig macht. Lotsy schlägt vor, primäre Spermatozyten und Oozyten, sowie Sporenmutterzellen gemeinsam Nachkommenbildner, »Gonotokonten«, ihre Teilungsprodukte somit »Gonen« zu nennen, was im folgenden geschehen soll.

In ihrer eben angeführten vorläufigen Mitteilung bestätigen Farmer und Moore zunächst die übereinstimmend behauptete Tatsache, daß in den Prophasen der heterotypischen Teilung der Gonotokonten der Kernfaden eine Längsspaltung erfährt. Während der darauf folgenden Zusammenziehung des Spirems sollen die Spaltungsprodukte sich parallel stellen und mehr oder weniger vollständig verschmelzen. Das, was man bisher für die Längshälften der Chromosomen hielt, seien in Wirklichkeit die aneinandergelagerten Schenkel jener Schlingen, die der Kernfaden in der Prophase beschrieb. An der Umbiegungsstelle werde eine wahre Schlinge weiterhin durchbrochen und so in zwei Chromosomen zerlegt, aus denen sie der Anlage nach bestand. Denn die Schlingen seien als bivalente Chromosomen aufzufassen. Diese bivalenten Chromosomen würden alsdann in die Kernspindel so eingefügt, daß je eine Hälfte der Schlinge in einen Tochterkern übergehen müsse. So stelle dieser Teilungsvorgang nicht die Durchführung einer vorausgehenden Längsspaltung dar, vielmehr die quere Trennung der beiden Chromosomen, die mit ihren Enden zu einem bivalenten Chromosom von schleifen-, ring- oder stäbchenförmiger Gestalt vereinigt waren. Die ursprüngliche Längsspaltung, welche der Kernfaden in den Prophasen zeigte, trete dann meist wieder hervor und liefere jene Bilder, die als zweite Längsspaltung der Chromosomen gedeutet worden seien.[1]

Bisher hatte man an pflanzlichen Gonotokonten die Reduktionsteilung, d. h. eine quere Halbierung der Chromosomen, soweit man überhaupt für eine solche eintrat, fast allgemein in den zweiten Tei-

[1] Genau dieselben Angaben wiederholt R. P. Gregory a. a. O.

lungsschritt verlegt. So geschah es durch David M. Mottier und mich[1], durch Belajeff[2], durch C. Ishikawa.[3,4] David M. Mottier und ich[5] sahen bald darauf unser Versehen ein und, so wie die Dinge jetzt stehen, lassen sich kaum stichhaltige Gründe für eine Reduktionsteilung im zweiten Teilungsschritt pflanzlicher Gonotokonten noch anführen. Daher der Satz bei Lotsy: »Es scheint aber bei Pflanzen auch wohl sicherlich der Fall vorzukommen, daß die erste Teilung nach der numerischen Reduktion eine Äquationsteilung, die zweite eine Trennungsteilung ist, dafür sprechen namentlich Belajeffs Figuren von Iris« nicht berechtigt erscheint. Soweit meine Erfahrungen über Sporen-, Pollen- und Embryosackmutterzellen sich erstrecken, folgt in diesen Gebilden stets auf die numerische Reduktion der Chromosomen eine heterotypische, auf diese eine homöotypische Teilung. Also, falls wirklich eine Reduktionsteilung in pflanzlichen Gonotokonten stattfindet, muß sie sich entweder in dem ersten oder in dem zweiten, doch für alle Fälle in demselben Teilungsschritt vollziehen.

Für den zweiten Teilungsschritt erscheint mir nunmehr nach dem jetzigen Stand unseres Wissens die Möglichkeit einer Reduktionsteilung bei den Metaphyten ausgeschlossen. Auch für den ersten Teilungsschritt war ich, übereinstimmend mit Guignard[6] und Grégoire[7], um nur diese Forscher zu nennen, zu der Annahme einer Längsspaltung der Chromosomen gelangt. Die seitdem auf zoologischem Gebiete erschienenen Arbeiten, besonders jene von Walter S. Sutton[8], konnten aber nicht umhin, mich immer wieder zu kritischen Überlegungen anzuregen. Schien es doch in der Tat, als wenn auf zoologischem Gebiete die Annahme einer Reduktionsteilung immer unabweisbarer werde. Dann mußte sie aber schlechterdings auch für pflanzliche Gonotokonten Geltung haben. Zudem waren in den letzten Jahren auf experimentellem Gebiete Tatsachen festgestellt, welche sich vom Standpunkte der Reduktionsteilung besser begreifen ließen.

---

[1] Jahrbücher f. wiss. Bot., Bd. XXX, 1897, S. 200 u. 397.

[2] Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1898, S. 33.

[3] Journal of the College of Science. Imp. Univ. Tokyo, Bd. X, Tt. II, 1897, S. 219.

[4] Auch George Francis Atkinson hatte eine Reduktionsteilung für den zweiten Teilungsschritt bei *Trillium grandiflorum* angegeben, zugleich aber für *Arisaema triphyllum* diese Reduktionsteilung in den ersten Teilungsschritt verlegt. Bot. Gazette Bd. XXVIII, 1899, S. 1.

[5] Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1897, S. 327.

[6] Archives d'anatomie microscopique publiés par Balbiani et Ranvier Bd. II, 1899, p. 455.

[7] In der Revue »La cellule« Bd. XVI, 1899. p. 235.

[8] Bull. of the Univ. of Kansas Bd. I, 1900, p. 135; Biol. Bull. Bd. IV, 1902, p. 24; Bd. VI, 1903, p. 231.

Als ich seinerzeit zu der Überzeugung gelangt war, daß die Befruchtung nicht artenbildend, vielmehr artenerhaltend wirke, konnte ich mich mit der zweimaligen Längsspaltung der Chromosomen in den Gonotokonten sehr wohl abfinden; anders, nachdem die Merkmalspaltungen in den Gonen der Monohybriden samt allen Folgeerscheinungen es verlangten, in Einklang mit den Ergebnissen der mikroskopischen Forschung gebracht zu werden. Zwar suchte ich mich zunächst auch mit dieser neuen Sachlage abzufinden, indem ich mir vorstellte, daß die Spaltung vor der numerischen Reduktion der Chromosomen in den Pollen- und Embryosackmutterzellen sich vollziehe, doch fühlte ich mit der Zeit immer mehr, daß meine Annahme nur ein Notbehelf sei[1], denn sie verlangte, daß alle demselben Mutterkern abstammenden Kerne mit den gleichen Tendenzen ausgestattet seien, während eine Halbierung der Tendenzen in Wirklichkeit alle Deutungen vereinfachte. Dazu kam, daß tatsächlich während der numerischen Reduktion der Chromosomen in den Pollen- und Embryosackmutterzellen eine Beseitigung irgendwelcher Bestandteile des Mutterkerns nicht wahrzunehmen ist.

Der zunehmende Grad von Wahrscheinlichkeit, der für eine Reduktionsteilung in den Gonotokonten sich geltend macht, veranlaßte Lotsy, dieses Problem konstruktiv in dem gleichen Sinne zu behandeln. Als willkommenen »Beweis« seiner Annahmen begrüßte er die vorläufige Mitteilung von J. B. Farmer und J. E. S. Moore, die ihm zu rechter Zeit eine Bestätigung der Reduktionsteilung auch für das Pflanzenreich zu bringen schien. Ob die Farmer-Moore'sche vorläufige Mitteilung auf alle diejenigen, die mit Teilungsvorgängen in pflanzlichen Gonotokonten sich eingehend befaßt haben, denselben überzeugenden Eindruck machte, mag dahingestellt bleiben. Das hing davon ab, ob sie die Behauptung wollten gelten lassen, daß die Doppelfäden beim ersten Teilungsschritt in den Gonotokonten von *Lilium* und von anderen sich entsprechend verhaltenden Pflanzen das Ergebnis nicht einer Längsspaltung, sondern einer Faltung seien. Die der vorläufigen Mitteilung beigefügten Figuren erbringen an sich noch nicht einen solchen Beweis, ungeachtet sie doch in dieser Absicht ausgewählt sein mußten. Verglich man mit ihnen die ganze Serie der V. Grégoire-schen Abbildungen für *Lilium*[2], so konnte man leicht zu dem Ergebnis kommen, dort sei auf Grund ganz entsprechender Figuren ein entgegengesetzter Schluß gezogen worden. Der einzige Unterschied, der beim Vergleich der Farmer-Moore'schen Figur mit älteren Bildern desselben Zustandes auffällt, ist, daß Farmer-Moore alle Fadenpaare als

[1] Biol. Zentralblatt Bd. XX, 1900, S. 769.
[2] A. a. O. Taf. I.

geschlossene Schleifen darstellt, während Guignard, Grégoire, ich und andere sie oft mit beiderseits freien Enden zeichneten. Letzteres trifft auch in Wirklichkeit zu, und mit diesem Umstand war entsprechend zu rechnen. Daß die Doppelfäden im ersten Teilungsschritt in den Gonotokonten der Lilien und ihnen ähnlich sich verhaltenden Gewächse einem Faltungsvorgang ihre Entstehung verdanken könnten, ist auch schon früher in Erwägung gezogen worden. Guignard im besonderen gibt die Gründe an, die ihn bei *Naias major* gegen eine solche Annahme gestimmt hätten. Man könne, führt er an, ziemlich häufig feststellen, daß die Enden der Doppelfäden frei seien, außerdem wäre, falls es sich um einen einzigen, in seiner Mitte umgebogenen Faden handeln sollte, schwer, die so völlig gleiche Länge der beiden Schenkel einzusehen.[1] Dementsprechend hatten auch M. A. Farmer und J. E. S. Moore früher[2] diese an beiden Enden freien oder zu Schleifen oder Ringen vereinigten Doppelfäden für Produkte der Längsspaltung erklärt. Das hindert nicht, daß Farmer-Moore aller Wahrscheinlichkeit nach jetzt im Rechte sind, wie denn meine Bemerkungen nicht den Zweck hatten, den Wert der Ergebnisse, zu denen sie nunmehr gelangten, herabzusetzen, vielmehr nur die Schwierigkeiten nochmals zu betonen, welche die Forschung auf diesem Gebiete zu überwinden hatte.

Die Zweifel, welche die Veröffentlichungen der Zoologen immer wieder in mir weckten, veranlaßten mich fortdauernd nach einem pflanzlichen Objekte zu suchen, das zur Lösung der Aufgaben geeigneter als die früheren sei.

Ein solches Objekt habe ich in den Pollenmutterzellen von *Galtonia candicans* gefunden.[3] Von ihm aus ließ sich denn auch das zwar entsprechende, doch wesentlich verwickeltere Verhalten von *Tradescantia virginica* klarlegen und schließlich auch eine Grundlage für die Beurteilung des Verhaltens der Lilien und anderweitiger Gewächse gewinnen. Um den Erörterungen vorzugreifen, welche die Farmer-Moore'sche vorläufige Mitteilung alsbald veranlassen dürfte, halte ich es für geboten, diese kurze Veröffentlichung nicht aufzuschieben. Eine ausführliche Arbeit, an der die HH. Dr. K. Miyake und Dr. James Bertram Overton im hiesigen Institut beteiligt sind, soll ihr folgen.

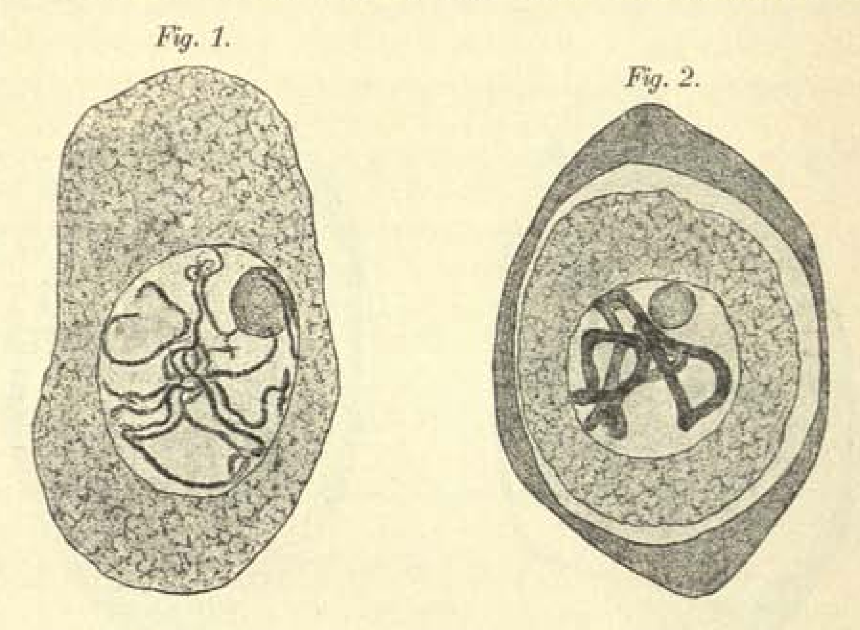
---

[1] A. a. O. S. 461.

[2] Anat. Anzeiger Bd. XI, 1895, S. 72.

[3] Die Gonotokonten dieser Pflanze wurden seinerzeit schon von Schniewind-Thies untersucht (Die Reduktion der Chromosomenzahl und die ihr folgenden Kernteilungen in den Embryosackmutterzellen der Angiospermen, 1901, S. 10 und Taf. I und II), doch ergeben sich nicht aus dem Vergleich der Schilderung und den Figuren die für uns erwünschten Aufschlüsse.

Die Gonotokonten von *Galtonia candicans* weisen nur sechs Kernplattenelemente in ihren Spindeln auf. Damit stellen sie sich der *Naias major*[1], den Trillien[2] und der *Zostera marina*[3] zur Seite, die bis jetzt unter den Phanerogamen den Vorzug genießen, die geringste Zahl von Chromosomen in ihren Gonotokonten zu führen, da tatsächlich *Canna indica* nicht drei Chromosomen, wie Wiegand will[4], sondern deren acht besitzt. Im lockern Knäuelstadium der als »Mutterkerne« allgemein bezeichneten Großmutterkerne der Pollenmutterzellen (Fig. 1)[5], noch während die Windungen des Kernfadens in einem Knotenpunkte zusammenlaufen, vollzieht sich deren Längsspaltung. Diese

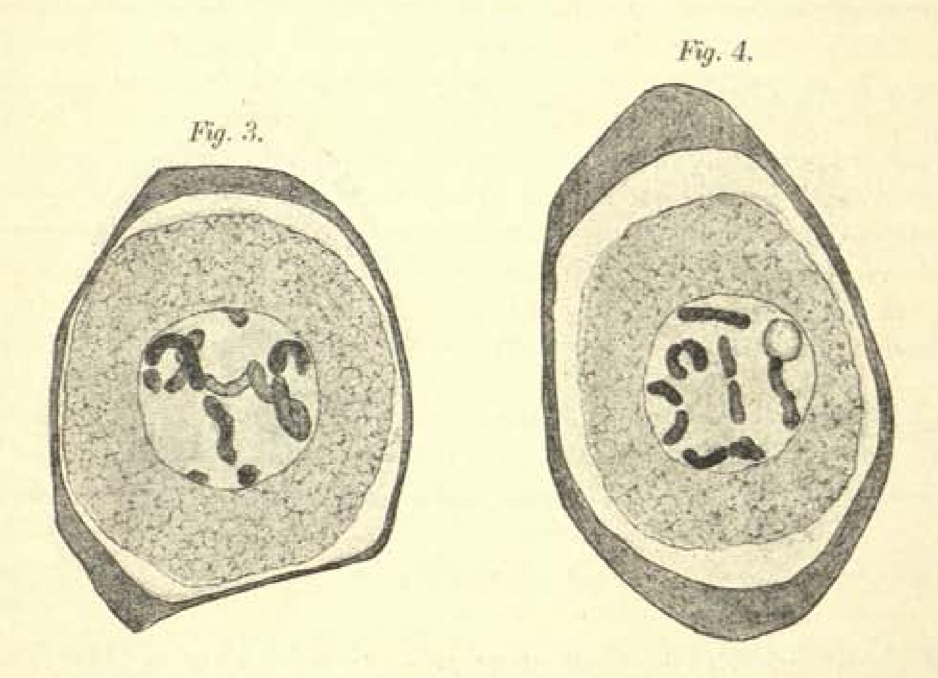

Fig. 1. Fig. 2.

Längsspaltung wird hier nur angedeutet, sie führt nicht zu einer Sonderung der Schwesterfäden. So wird in den Pollenmutterzellen von *Galtonia* von vornherein die weitere Untersuchung erleichtert. Man stellt fest, daß der Kernfaden dicker und kürzer wird, Zahl und Weite seiner Windungen vermindert (Fig. 2). Dann teilt er sich in sechs aufeinander folgende Chromosomen, die ihre Bivalenz dadurch zu erkennen geben, daß sie sich sofort nochmals, der Quere nach, in je zwei gleich lange Stücke durchschnüren (Fig. 3).[6] So entstehen zwölf

---

[1] Guignard a. a. O. p. 477.
[2] George Francis Atkinson, Bot. Gazette Bd. XXVIII, 1899, p. 1 und John Merle Coulter and Charles James Chamberlain, Morph. of Angiosperms, 1903, p. 81.
[3] Rosenberg, Medd. f. Stockh. Högsk. Bot. Inst. 1901, Sond.-Abdr. S. 10.
[4] Bot. Gazette Bd. XXX, S. 25.
[5] Alle Figuren 1500 mal vergrößert.
[6] Ein Teil der Chromosomen lag im nächst tiefern Schnitt.

Chromosomen, deren paarweise Zusammengehörigkeit auch weiterhin kenntlich bleibt (Fig. 4). Sie folgen mehr oder weniger stark gekrümmt der Kernwandung. Einzelne Paare neigen alsbald zusammen und vermögen es sogar, durch Zusammenfügung ihrer Enden, völlig geschlossene Ellipsen zu bilden (Fig. 4). Der Nachweis von zwölf, zu sechs Paaren verbundenen Chromosomen in jeder Kernhöhle ist hier eine leichte Aufgabe. Die Glieder in den Paaren werden allmählich kürzer und dicker. Die Zahl jener Paare wächst, deren Glieder sich der Länge nach aneinandergefügt haben. Nunmehr beginnen Spindelfasern sich im Umkreis des Kernes zu differenzieren. Alsbald


Fig. 3. *Fig. 4.*

schwindet die Kernwandung, und es werden die Paare von den Spindelfasern erfaßt und in die werdende Kernspindel eingereiht (Fig. 5). Wie der ganze Verlauf der Entwicklung hier mit voller Klarheit lehrt, besteht somit jedes der sechs Elemente der Kernplatte aus zwei einwertigen, durch quere Teilung eines zweiwertigen Chromosoms hervorgegangenen Gliedern. Auch steht es fest, daß die Glieder, die wir in Paaren vereinigt sehen, in dem Kernfaden aufeinander folgten. So kann man eine Kernspindel von *Galtonia* mit ungetrübter Freude betrachten; sie läßt weder in ihrer Entstehung, noch in ihrem fertigen Aufbau an Klarheit etwas zu wünschen übrig (Fig. 6). Auch ihre Fasern sind auffallend scharf gezeichnet und nehmen leicht distinkte Färbung an. Sie setzen zu mehreren an der Polseite eines jeden Paarlings an, und vereinigen sich in der Nähe der Pole zu je einem stärkern Strang.

Mit ihren Enden ist die Kernspindel beiderseits an der Hautschicht der Mutterzelle befestigt. Die beiden Glieder eines jeden Paares werden dann auseinandergezogen. Sie wandern zunächst als einfache, entweder ganz gerade, oder an ihren Polenden etwas umgebogene Stäbchen nach den Polen (Fig. 6). Erst mit Annäherung an diese Pole wird ein Spalt in den Chromosomen kenntlich, der eine mehr oder weniger deutliche **V**-förmige Figur aus ihnen erzeugt und ihre Zusammensetzung aus zwei Längshälften, den Produkten der in den Prophasen angedeuteten, doch nicht durchgeführten Längsspaltung verrät. Haften die beiden Glieder eines Paares so fest aneinander, daß ihre Trennung auf Hindernisse stößt und verzögert wird, so kann sich ihre

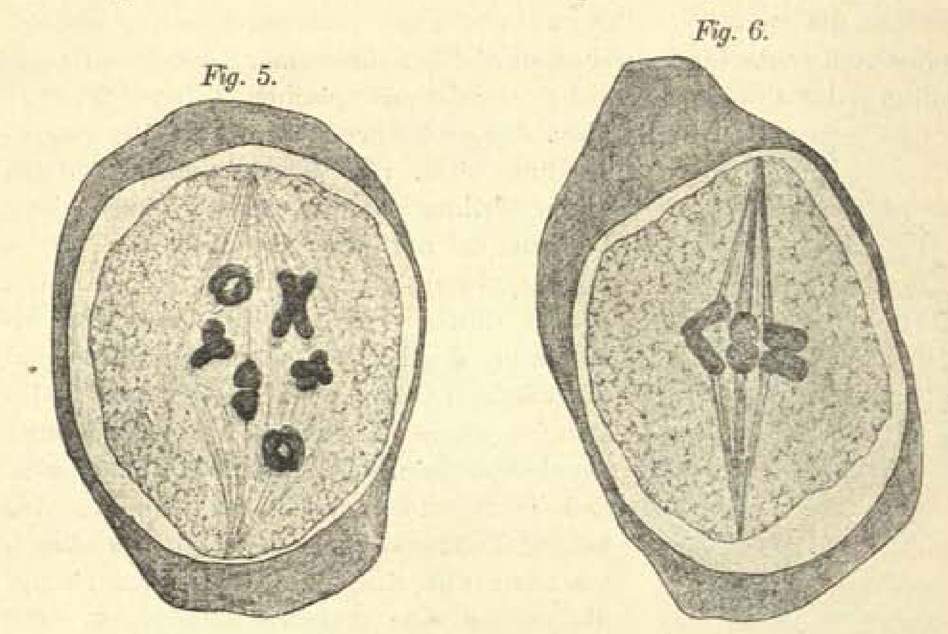


Fig. 5. *Fig. 6.*

Zusammensetzung aus zwei Längshälften, durch Auseinanderweichen dieser, schon in der Nähe des Äquators kenntlich machen (Fig. 7).[1]

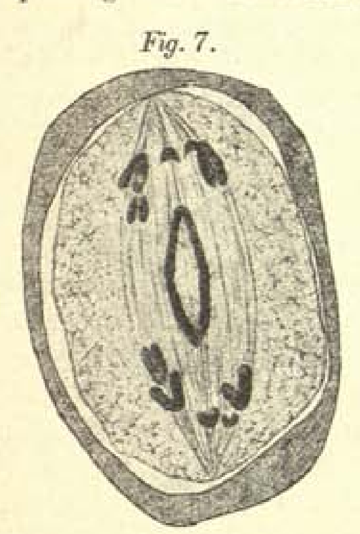
Die geringe Zahl der Chromosomen, die in die Bildung der Tochterkerne bei *Galtonia* eintreten, gestattet es, ihr Schicksal weiter zu verfolgen. Zunächst berühren sich die Chromosomen mit ihren Polenden, trennen sich aber vollständig, sobald die Kernwandung angelegt ist und sich die Kernhöhle zu bilden beginnt. Jedes Chromosom fängt an sich zu strecken und seine freien Äquatorialenden einzuziehen, dabei erfährt es stellenweise eine Verengung, an anderen Orten eine Ausweitung und gewinnt zugleich einen zackigen Umriß. Die angeschwollenen Stellen lassen innere Hohlräume, eine Art Vakuolisierung, erkennen. Die freien Enden der Chromosomen legen sich aneinander, oder

[1] Teile der vordersten Chromosomen durch das Messer entfernt.

sie werden nur durch Linienfäden verbunden; letztere bilden alsbald auch seitliche Brücken zwischen den Chromosomen. Eine annähernde Unterscheidung der von den einzelnen Chromosomen eingenommenen Bezirke bleibt während des ganzen, nur kurzen Ruhezustandes möglich.

Dann stellen sich Veränderungen in den Tochterkernen ein, die den umgekehrten Verlauf wie in den Anaphasen nehmen, und es sondern sich die zuvorigen Chromosomen wieder heraus. — Das weitere Verhalten der Chromosomen in den Prophasen der Tochterkerne wird jetzt annähernd übereinstimmend beurteilt, und die Deutung der Vorgänge, zu der man sich verständigte, daß nämlich in dem zweiten Teilungsschritt jene Längshälften der Chromosomen von einander getrennt werden, die der erste Teilungsschritt schon vorbereitet hatte, leuchtet immer mehr ein. Im Anschluß an die Annahme einer doppelten Längsspaltung der Chromosomen bei der heterotypischen Teilung hieß es aber, daß es die Produkte der zweiten Lägnsspaltung sind, die sich in der homöotypischen Teilung von einander trennen; jetzt können es nur die Produkte der ersten Längsspaltung sein, da diese allein erfolgt.

Fig. 7.



So dürfte denn die ersehnte Übereinstimmung der Ergebnisse auf tierischem und pflanzlichem Gebiete für einen der wichtigsten Vorgänge ontogenetischer Entwicklung angebahnt sein. Es läßt sich annehmen, daß bei Metazoen und Metaphyten von den beiden Teilungen der Kerne iu den Gonotokonten die eine eine Reduktionsteilung, die andere eine Äquationsteilung ist. Bei den Metaphyten vollzieht sich im ersten Teilungsschritt die Reduktion, im zweiten die Äquation, während bei Metazoen auch eine umgekehrte Reihenfolge angegeben wird, ohne, wie mir scheint, endgültig erwiesen zu sein.[1] Damit wäre die vielumstrittene Frage, ob die »Reifungsteilungen« eine Reduktionsteilung in sich schließen, zugunsten Weismanns entschieden, der zuerst, und zwar 1887, aus theoretischen Gründen für einen solchen Vorgang eintrat, wenn er ihn auch, den Kenntnissen der damaligen Zeit entsprechend, nur unvollkommen auffassen konnte.[2]

---

[1] Vergl. dazu S. 198 der Abhandlung von Val. Haecker, »Bastardierung und Geschlechtszellenbildung« in den Zool. Jahrb., Suppl. VII, 1904. Diese Abhandlung gelangt soeben in meine Hände.

[2] Über die Zahl der Richtungskörper und über ihre Bedeutung für die Vererbung, S. 42.

Dementsprechend muß ich ändern, was ich früher als Merkmal der heterotypischen Teilung angab. Sie beruht nicht auf einer doppelten Längsspaltung der auf ihre halbe Zahl reduzierten Chromosomen, vielmehr auf der einzigen Längsspaltung dieser zweiwertigen Chromosomen, durch welche gleichwertige Schwesterchromosomen für den nächsten Teilungsschritt vorbereitet werden, und in einer Querteilung, welche einwertige Chromosomen schafft. Letztere werden auf die Tochterkerne verteilt, in welchen ihre homöotypische Teilung durch Trennung ihrer beiden Längshälften sich vollzieht.

Soweit als eine geschlechtliche Sonderung in den unteren Abteilungen des Tier- und Pflanzenreiches bereits vollzogen ist, dürften Reduktionsteilungen berufen sein, die durch die Befruchtung bedingte Verdoppelung der chromatischen Elemente auszugleichen. Eine größere Zahl von Beobachtungen weist bereits auf das Vorhandensein eines solchen Vorgangs auch bei Protozoen und Protophyten hin. Gewisse für Algen und Diatomeen schon früher erörterte Fälle hat Lotsy in seinem Reduktionsaufsatz von neuem hervorgehoben.[1] In einer jetzt veröffentlichten, die Tetrasporenbildung bei Diktyotazeen behandelnden Arbeit, tritt J. Lloyd Williams[2], im Anschluß an Farmer-Moore, ebenfalls für eine Reduktionsteilung ein.

Versuchen wir es, den Vorgang, wie er sich für die Pollenmutterzellen von *Galtonia* nunmehr ergab, durch eine jener schematischen Darstellungen zu veranschaulichen, wie sie auch Lotsy entwirft, so könnte das in folgender Weise geschehen. An einem etwas abgeflachten Stabe machen wir die beiden aus seiner Längsspaltung hervorgegangenen Hälften durch besondere Schraffierung kenntlich (*A*); dann unterbrechen wir den Stab in der Mitte, um seine Querteilung anzudeuten (*B*). Das Sichzusammenlegen der beiden kürzer und dicker gewordenen Querhälften vergegenwärtigen wir uns durch eine dritte Figur (*C*). An der Kernspindel werden dann die beiden Querhälften wie folgt (*D*) auseinander gezogen. In den Tochterkernen sondern sich nach Vollziehung der von Lotsy verlangten Wendung an der Kernspindel (*E*) die Längshälften jeder Querhälfte voneinander (*F*).

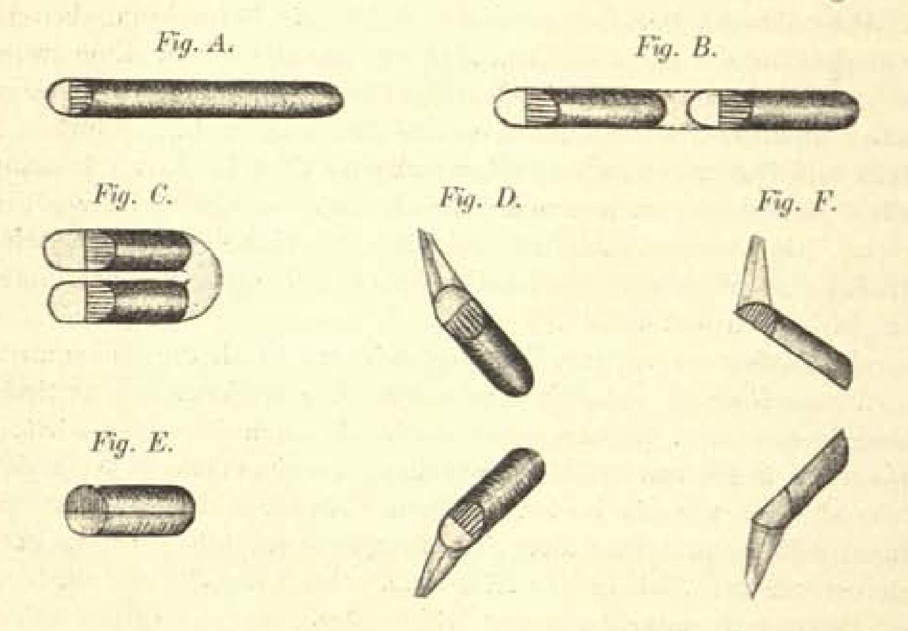
Zu demselben Ergebnis wie bei *Galtonia* hätte ich eigentlich schon früher, bei der Untersuchung der Pollenmutterzellen von *Tradescantia virginica*, gelangen können, denn jenes Objekt weist im wesentlichen die nämlichen Verhältnisse wie *Galtonia* auf. Doch bei *Tradescantia* treten der Untersuchung größere Schwierigkeiten entgegen; die bedeutendere Zahl der Chromosomen erschwert den Einblick in die Bilder,

[1] Flora Bd. 93, 1904, S. 84.

[2] Annals of Bot. Bd. XVIII, 1904, S. 145.

zumal das Objekt sich nicht eben leicht nach Wunsch fixieren läßt. Unsere Versuche, bessere Präparate von dieser Pflanze zu erlangen, dauerten aber fort und wurden schließlich auch von Erfolg gekrönt, so daß wir demnächst bessere Bilder, als es bisher geschehen ist, werden veröffentlichen können.

Bei *Tradescantia virginica* vollzieht sich, wie bei *Galtonia*, die Längsspaltung des Kernfadens zu einer Zeit, wo er noch sehr dünn ist und zahlreiche Windungen zeigt. Während der Kernfaden an Dicke zunimmt, und die Zahl seiner Windungen sich verringert, wird die Spaltung unkenntlich. Dann folgt bei *Tradescantia* der Augenblick, wo der Faden in zwölf Segmente zerfällt, welche in halber Länge sich



einschnüren. Die Glieder dieser Paare werden kürzer und dicker, annähernd zylindrisch. Zugleich stellt sich ein für *Tradescantia* charakteristischer Zustand ein, der diese Gliederpaare durch Lininfäden zu einer einzigen Kette verbunden zeigt, die sich in regelmäßige Windungen legt. Diese Windungen laufen annähernd parallel zueinander und sind senkrecht zur späteren Teilungsebene orientiert. Sie fallen selbst an frischen Pollenmutterzellen auf, die man in Wasser untersucht. Es sah sie daher schon im Jahre 1880 Baranetzky, in dessen Beschreibung es heißt[1], »daß die Windungen des Kernfadens sich nach einer Richtung orientieren, so daß sie alle mehr oder weniger parallel nebeneinander zu liegen kommen«. Dieses »Konvolut« erscheine von oben gesehen »als eine rundliche Platte, die dem Beob-

[1] Bot. Zeitg. 1880, S. 265, Taf. V, Fig. 11 ff.

achter die Umbiegungsstellen des Kernfadens zuwendet«. Der Zusammenhang der Glieder in diesem Konvolut hört erst nach Anlage der Kernspindel auf. Die Glieder der Kette werden von den Spindelfasern erfaßt und so gerichtet, daß von jedem der zweiwertigen Gliederpaare je ein einwertiges Glied nach einem andern Spindelpol zu liegen kommt. Die beiden Glieder jeden Paares stehen einander gegenüber und bleiben dabei entweder annähernd gerade, oder krümmen sich mehr oder weniger in Bogen gegeneinander, ja in den meisten Fällen so weit, daß sie mit den zuvor freien Enden zusammenstoßen. So entstehen Ellipsen, die in halber Länge, entsprechend der Ansatzstelle ihrer Spindelfasern, in einen kurzen Fortsatz ausgezogen erscheinen. Wo die Chromosomen gerade bleiben, oder nur eine schwache hakenförmige Einkrümmung zeigen, liegt die Insertion der Spindelfasern an ihrem freien Polende, oder in dessen Nähe an der Umkrümmungsstelle, was eben ihre Gestalt bestimmt. Zu jeder Seite der Äquatorialebene kommen in solcher Weise zwölf einwertige Chromosomen zu liegen, die weiterhin nach den Spindelpolen befördert werden. Die in der Prophase angedeutete Längsspaltung wird an den einzelnen Gliedern, meist noch vor Fertigstellung der Kernspindel, wieder kenntlich, und sie tritt deutlich während ihrer Wanderung nach den Spindelpolen hervor.

Somit sind es auch bei *Tradescantia*, durch Querteilung bivalenter erzeugte univalente Chromosomen, welche bei der heterotypischen Teilung eine Trennung erfahren, um auf die Tochterkerne verteilt zu werden. Es liegt eine unzweifelhafte Reduktionsteilung vor. Was die Art der Befestigung ihrer Chromosomenpaare an der Kernspindel anbetrifft, zeigen *Galtonia* und *Tradescantia* entgegengesetztes Verhalten. Bei *Galtonia* werden die Paare ganz vorwiegend an ihren Polenden von den Spindelfasern erfaßt, bei *Tradescantia* meistens in mittlerer Länge an ihren entgegengesetzten Längsseiten. Daher ist die Vorderansicht auseinanderweichender Chromosomen, während ihre Längsspaltung sich vollzieht, in beiden Fällen eine andere. Denn bei *Galtonia* ist die Spaltungsebene alsdann radial, bei *Tradescantia* tangential zur Spindel orientiert.

Selbst nachdem der Gang der heterotypischen Teilung für *Galtonia* und *Tradescantia* klargelegt war, schwankten wir längere Zeit noch hin und her in Beurteilung der Bilder, die uns *Lilium* bot. Immer wieder sahen wir uns veranlaßt mit der Möglichkeit zu rechnen, daß bei diesem Objekt die Längsspaltung des Kernfadens doch zur Ausbildung jener Doppelfäden führe, welche den späteren Prophasen zukommen. Der Umstand, daß bei *Lilium* die Längsspaltung des Kernfadens ganz durchgeführt wird, die Zusammenziehung und Verdickung

solcher Spaltungsprodukte aber ganz ähnliche Bilder, wie sie die späteren Doppelfäden zeigen, liefern könnte, erschwert ganz ungemein die Entscheidung. Oft glaubt man schon seines Urteils ganz sicher zu sein und gelangt doch wieder bei dem nächsten Präparat ins Schwanken. Daher kam es auch, daß seinerzeit die Angaben von H. H. Dixon[1] für *Lilium longifolium* und von John H. Schaffner[2] für *Lilium Philadelphicum* keinen Eindruck machten. Dixon hatte bereits behauptet, daß die Doppelfäden in den Pollenmutterzellen von *Lilium longifolium* aus den Schlingen des lockern Knäuels hervorgehen. John H. Schaffner ließ die Produkte der Längsspaltung im »Macrospore nucleus« der Embryosackanlage von *Lilium Philadelphicum* wieder zu einem einzigen Band sich vereinigen und dieses Schleifen bilden. Die Schenkel der Schleifen sollten an der Spindel sich voneinander trennen, eine Querteilung, und damit eine Reduktionsteilung vollziehen. — Es läßt sich wohl behaupten, daß durch den Umstand, daß bei Pflanzen die Untersuchung sich besonders an *Lilium* hielt, ein Objekt, das zu so viel widersprechenden Deutungen Anlaß gab, die Klärung der Verhältnisse wesentlich aufgehalten wurde. Auch bei Wiederaufnahme der Untersuchung von *Lilium* sahen wir uns längere Zeit noch veranlaßt mit der Möglichkeit umzugehen, daß die Doppelfäden in den Pollenmutterzellen Spaltungsprodukte des Kernfadens seien, und wir suchten daher nach einem Vorgang, welcher Übereinstimmung mit *Galtonia* und *Tradescantia* bringen sollte. Eine solche Übereinstimmung konnte durch Zusammenfaltung der Doppelfäden vor ihrer Einreihung in die Kernspindel erzielt werden. Solche Faltungen sind früher beschrieben worden, freilich mit dem Zusatz, daß die beiden Schenkel des gefalteten Gebildes in der Äquatorialebene der Spindel zu liegen kämen, was zur Trennung ihrer beiden Längshälften hätte führen müssen. Jetzt wäre es auf ihre polare Orientierung angekommen. Eine erneute Prüfung dieses Zustandes fiel nicht zugunsten einer etwaigen solchen späten Faltung aus, und so wurden wir denn immer wieder auf das Studium der jüngeren Zustände zurückgewiesen. Schließlich gewannen wir denn auch die Überzeugung, daß die Längsspaltung des Kernfadens, trotzdem sie stellenweise zu seiner Verdoppelung führt, wieder rückgängig wird, daß somit Farmer-Moore im Recht sind, wenn sie eine solche Wiedervereinigung der Spaltungsprodukte behaupten. Andererseits konnten wir nicht bestätigen, daß bei *Lilium* die im Zustande des lockern Knäuels vorhandenen Windungen zur Bildung der Doppelfäden direkt führen. Die Umbiegung, der die

---

[1] Annals of Bot. Bd. IX, 1895, S. 663.

[2] Bot. Gazette Bd. XXIII, 1897, S. 430.

Doppelfäden ihre Entstehung verdanken, vollzieht sich später, erst nach vollzogener Wiedervereinigung der Spaltungsprodukte, einer wesentlichen Verkürzung und Verdickung des Kernfadens und seinem Zerfall in zwölf Chromosomen. Damit ist trotz noch bleibender Unterschiede doch eine wesentliche Annäherung an *Galtonia* gewonnen. Als Unterschied verbleibt im wesentlichen nur die stärkere, zeitweise Durchführung der Längsspaltung und die zeitigere Aneinanderfügung der in jedem zweiwertigen Fadenabschnitt vertretenen beiden einwertigen Glieder. Auch ist die Vereinigung dieser Glieder schließlich noch intimer, so daß die Doppelelemente fast wie einfache Stäbe bei ihrer Einfügung in die Kernspindel erscheinen. Daß die Trennung der Längshälften in jedem Gliede gleich zu Beginn des Auseinanderweichens so stark sichtbar wird, könnte wohl als eine Folge der zuvor weit stärker durchgeführten Längsspaltung gelten.

Nach Klärung dieser Verhältnisse, die eine einheitliche Behandlung der Kernteilungsvorgänge in den Gonotokonten der Tiere und Pflanzen zulassen, gewinnen auch andere Fragen, die man an den Reduktionsvorgang anzuknüpfen suchte, eine allgemeine Bedeutung. In manchen tierischen Gonotokonten, die verschieden große oder sonst unterscheidbare Chromosomen führen, konnte festgestellt werden, daß bei der numerischen Reduktion die einander entsprechenden Chromosomen paarweise zur Vereinigung kommen.[1] Es lag nahe, je eines von diesen Chromosomen von dem Vater, je eines von der Mutter abzuleiten. Die Reduktionsteilung sollte diese Chromosomen dann trennen und den beiden Tochterkernen zuführen. Eine weitere Frage war die, ob bei solcher Scheidung alle mutmaßlichen väterlichen oder mütterlichen Chromosomen demselben Tochterkerne zufallen. Sutton und Boveri neigen nicht zu dieser Annahme[2], sie halten es vielmehr für wahrscheinlicher, daß die verschiedensten Kombinationen dieser elterlichen Elemente in den einzelnen Gonen, die aus der Gonotokonte hervorgehen, verwirklicht werden. Was an den bisherigen Objekten nur auf Grund von Überlegungen über die Verteilung der beiden Chromosomen jeden Paares anzunehmen wahrscheinlicher erschien, dafür lassen sich bei *Tradescantia* einige direkte Anknüpfungspunkte gewinnen. Denn bei *Tradescantia* bleiben, wie wir sehen, die univalenten Chromosomen durch Lininfäden miteinander verbunden und lassen im Augenblick der Spindelbildung die Feststellung ihrer ursprünglichen Anordnung im Kernfaden meist noch zu. Die in par-

---

[1] Montgomery, Sutton, in Boveri a. a. O. S. 72.
[2] A.a.O. S.25, 75.

allelen Windungen aufeinander folgenden Chromosomen werden von den Spindelfasern erfaßt und endgültig an der Spindel verteilt. Würde das nun in der Weise geschehen, daß regelmäßig je zwei zu verschiedenen Paaren gehörende Chromosomen auf derselben Seite der Äquatorialebene verbleiben, so gäbe das, wie das beifolgende Schema zeigt, gleich viel der mutmaßlichen väterlichen und mütterlichen Chromosomen für jeden der zu bildenden Tochterkerne. Die direkte Beobachtung lehrt, daß das nicht der Fall ist. Meist zwar verharren je zwei aufeinander folgende Glieder der Kette, so wie in unserm Schema angedeutet ist, auf derselben Seite der Äquatorialebene, doch häufig sieht man auch ein Tochterchromosom sich umbiegen und allein auf der einen Seite des Äquators verbleiben, während das folgende auf die andere Seite hinübergeführt wird. Hieraus folgt, daß es nicht darauf ankam, durch gegenseitige Verbindung der Chromosomenpaare in einer Kette die gleiche Zahl der als väterlich oder mütterlich gedeuteten Chromosomen jedem der beiden Tochterkerne zu sichern. Doch da andererseits die geschilderte Umbiegung einzelner Chromosomen leicht dazu führen könnte, daß zwei demselben Paare entstammende Paarlinge auf derselben Seite der Äquatorialebene verharren, so stellen sich auch immer zu gleicher Zeit Unterbrechungen in der Kette ein, durch welche die notwendige Freiheit der Verteilung gewahrt wird. — Es sind mir andere Pflanzen bisher nicht begegnet, die eine so lang anhaltende Verbindung der Chromosomen in ihren Gonotokonten aufzuweisen gehabt hätten. Es pflegen vielmehr sonst nur die zu demselben Paare gehörenden Glieder aneinander zu haften, was von vornherein ihre wechselnde Orientierung zu den Polen der Kernspindel ermöglicht.

In den pflanzlichen Gonotokonten folgen die auf die Tochterkerne zu verteilenden einwertigen Chromosomen in dem unsegmentierten Kernfaden nachweisbar aufeinander. Sollten sie wirklich die von dem Vater und von der Mutter abstammenden Chromosomen vorstellen, so würde hieraus sich des weitern ergeben, daß diese im Mutterkern mit einander abwechselnd in den Aufbau des Kernfadens eingehen. Daß der Kernfaden diesen Aufbau schon im Befruchtungsakt bei der Vereinigung von Spermakern und Eikern erlangt haben sollte, erscheint ausgeschlossen. Die Teilungsbilder des Keimkerns sprechen dagegen. Sie tun dies besonders deutlich bei gewissen tierischen Objekten. Den Arbeiten Rückerts, Haeckers, Conklins[1] ist zu entnehmen, daß bei bestimmten Krebstieren und Schnecken

[1] Vgl. bei Boveri a. a. O. S. 58. Für die Furchungskerne von *Ascaris* hatte das zuerst Eduard van Beneden 1883 in den »Recherches sur la maturation de l'œuf etc.« p. 314 angegeben.

die durch den Befruchtungsvorgang zusammengeführten beiden elterlichen Kerne ihre Selbständigkeit in den Kernen des Abkömmlings dauernd bewahren. Erst in den Gonotokonten des Abkömmlings vollzieht sich die innigere Vereinigung der väterlichen und mütterlichen Chromosomen. T. H. Montgomery[1] sprach zuerst 1901 den Gedanken aus, daß in den Keimzellen (Germ-Cells) der Metazoen diese Vereinigung der väterlichen und mütterlichen Chromosomen auf jenem Stadium der Zusammenballung des Inhalts ihres Mutterkerns erfolge, den J. E. S. Moore als »Synapsis« bezeichnet hatte.[2] Zu einer ähnlichen Auffassung gelangte William Austin Cannon[3], weil es ihm schien, daß sie am besten die Mendel'sche Spaltungsregel erkläre. Im besondern ging dann Walter S. Sutton[4] auf die Einzelheiten des Vorgangs in den Keimzellen ein und behandelte sie in seinem Aufsatz »The Chromosomes in Heredity«. Noch weiter versucht es Boveri in seinen »Ergebnissen«[5] in die Aufgabe einzudringen und zu zeigen, wie wahrscheinlich es sei, daß im Zustande der Synapsis die homologen Chromosomen sich gegenseitig anziehen und aufsuchen, um miteinander zu kopulieren. »Sollte das Synapsisstadium irgendwo fehlen«, fügt Boveri hinzu, »und einfach aus seinem typischen Gerüst oder kontinuierlichen Spiremfaden sich die Copulae differenzieren, so dürfte daraus zu schließen sein, daß alle Chromosomen dieses Organismus essentiell gleichwertig sind und sich ganz beliebig paaren können.«



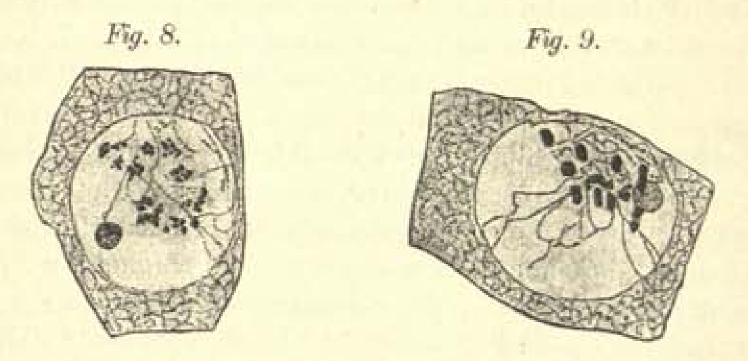
Nun ist freilich im Pflanzenreiche, bis in die letzte Zeit hinein, jener Zustand der Synapsis, der mir in Pollenmutterzellen schon vor fünfundzwanzig Jahren auffiel[6], immer wieder von einzelnen Forschern als Kunstprodukt gedeutet oder ganz in Abrede gestellt worden, wobei sie nicht selten auch verschiedene Zustände mit diesem Namen belegten. So wendet sich beispielsweise John H. Schaffner[7] gegen die E. Sargant-schen Angaben, welche der Synapsis des Mutterkerns im Embryosack von *Lilium Martagon* eingehender gedenken[8], mit dem Bemerken, daß es sich dabei um ein Produkt der Präparation handle. So bemerkt Guignard[9] für die Pollenmutterzellen von *Naias major*, daß es ihm in

[1] Trans. Amer. Phil. Soc. Bd. XX, 1901.
[2] Ann. of Bot. Bd. IX, 1895, p. 435.
[3] Bull. of the Torrey Bot. Club Bd. 29, 1902, p. 660.
[4] Biol. Bulletin Bd. IV, 1903, p. 231.
[5] A. a. O. S. 58.
[6] Archiv f. mikr. Anatomie Bd. XXI, 1882, Sonderabdr. S. 6 und Taf. I Fig. 3.
[7] Bot. Gazette Bd. XXIII, 1897, S. 442.
[8] Ann. of Bot. Bd. X, 1896, p. 457.
[9] Arch. d'anat. microscopique Bd. II, 1899, p. 460.

diesen, soweit sie in normalem Zustande fixiert waren, nicht gelang, eine als Synapsis zu bezeichnende Kontraktion zu beobachten. Und doch hatte J. E. S. Moore Recht[1], als er die Behauptung aufstellte, daß die Synapsis allgemein den Kernen zukommt, die in heterotypische Teilung eintreten. Ich kann jetzt hinzufügen, daß es der wichtigste Zustand im Entwicklungsgang dieser Teilung ist, von dem sich voraussagen läßt, daß er die Forscher ganz besonders in der nächsten Zukunft beschäftigen wird.

Aus den Angaben der Zoologen sollte man schließen, daß in diesem Zustande die individualisierten Chromosomen zusammengedrängt werden und sich gegenseitig aufsuchen. Das ist nun nicht der Fall. Wie unsere gemeinsame Arbeit im einzelnen zeigen wird, handelt es sich vielmehr um wesentlich andere Vorgänge, die geeignet sind, die ganze Erscheinung in ein neues Licht zu stellen. Zwei Bilder, (Fig. 8 und 9) die ich nach Präparaten von James Bertram Overton

Fig. 8. *Fig. 9.*



entworfen habe, sollen zur vorläufigen Orentierung dienen. Die Pflanze, um die es sich handelt, ist *Thalictrum purpurascens*. Sie zeigt den Vorgang besonders deutlich, weil die Zusammendrängung der Elemente weniger groß als sonst ist. Das Gerüst des Mutterkerns ballt sich einseitig an seiner Wandung zusammen. Das Chromatin zieht sich aus den Lininfäden zurück und läßt sie als wenig tingierbare, zarte, perlschnurartig gegliederte Fäden zurück. Es bildet Körnchen, die sich um einzelne Zentren sammeln (Fig. 8). Alsbald läßt sich feststellen, daß die Zahl dieser Zentren zwölf beträgt (Fig. 9), entsprechend der Zahl der späteren Chromosomenpaare. Ich will diese Zentren als Gamozentren bezeichnen. Dort bilden die Körnchen zunächst lockere Gruppen. Doch im nächsten Stadium sieht man sie schon zu kleinen Körpern vereinigt, in welchen es schwer wird, sie einzeln zu unterscheiden. Diese Körper strecken sich etwas und schnüren sich deut-

---

[1] Ann. of Bot. Bd. IX, 1895, p. 435.

lich in der Mitte ein. Dann beginnen sich die Körnchen der beiden Hälften zu sondern und mit Hilfe des Linins in Fäden anzuordnen. So spinnt sich ein feiner ununterbrochener Faden aus, um den dünnfadigen Knäuel zu bilden, der die Synapsis ablöst. Dann folgt die Längsspaltung des Kernfadens. Das die weiterhin sich trennenden zwölf bivalenten Segmente des Kernfadens den zwölf Körpern entsprechen, welche die Synapsis aufweist, und daß die Querteilung jedes bivalenten Chromosoms Hälften jener Körper wieder trennt, ist wohl nicht zu bezweifeln. — Bei *Galtonia* sammelt sich in der Synapsis entsprechend der späteren Zahl der Chromosomenpaare das Chromatin nur um sechs Zentren. Die Zusammenballung des Inhaltes ist während dieses Vorgangs bei *Galtonia* so bedeutend, daß die Zählung der Chromatinkörper nicht immer gelingt. — *Tradescantia* bildet in der Synapsis einen Körnerballen, in welchem die einzelnen Bezirke sich nicht unterscheiden lassen. An ihrem Vorhandensein ist aber schwerlich zu zweifeln. Aus diesem Körnerballen differenziert sich das äußerst lange Spirem, dessen zunächst hin und her gewundener Faden sich alsbald in so regelmäßige Spiralen legt, daß der ganze Kern, bei Änderung der Einstellung, um seine Achse zu rotieren scheint. — Das Kernkörperchen wird in der Synapsis stets aus dem Kerngerüst hinausgedrängt, als wenn es die Vorgänge, die sich in ihm abspielen, nicht stören sollte. Wo die Chromatinmengen so bedeutend wie bei *Tradescantia* sind, also beispielsweise auch bei *Frittillaria* und *Lilium*, wird das Kernkörperchen gegen die Kernwandung gedrückt und abgeflacht, jenes charakteristische Aussehen gewinnend, das von jeher in der Synapsis solcher Pflanzen auffallen mußte.

Aus allen diesen Angaben geht hervor, daß die Vorstellung, es legten sich in der Synapsis geformte und wohl abgegrenzte Chromosomen aneinander, nicht zutreffend ist. Der chromatische Inhalt der Chromosomen ist es vielmehr, der in Gestalt kleiner Körner sich um bestimmte Mittelpunkte sammelt. Da die Zahl dieser Mittelpunkte der reduzierten Zahl der Chromosomen, somit der Zahl der Chromosomenpaare entspricht, so läßt sich annehmen, daß das Chromatin je eines väterlichen und eines mütterlichen Chromosoms einem Gamozentren zustrebe. Die Chromatinkörner vermögen hierbei in eine so innige Beziehung zu treten, wie sie für abgegrenzte Chromosomen gar nicht möglich wäre. Man sieht sie tatsächlich je einen Körper bilden und dann erst sich wieder in zwei Hälften zerlegen. Ich glaube nicht einen Fehlschluß zu machen, wenn ich annehme, daß die Chromatinkörner eben deshalb die Lininbande verlassen, damit eine so freie Wechselwirkung unter ihnen möglich werde. Ich will diese Chromatinkörner, entsprechend der Bedeutung, die ich ihnen beilege, Gamosomen

nennen, den Körper, den sie bilden, ein Zygosom.[1] Aus diesen Zygosomen gehen dann wieder zwei Chromosomen hervor, an deren Formung das Linin sich beteiligt.

Bevor wir es versuchen, weitere theoretische Erörterungen an diese Beobachtungen zu knüpfen, wollen wir uns die Ergebnisse vergegenwärtigen, zu denen die Zuchtversuche mit Hybriden, sowie die mikroskopische Untersuchung ihrer Gonotokonten bisher geführt haben.

Eine ihrer größten Förderungen hat die Vererbungslehre durch die von Gregor Mendel entdeckte Regel erfahren, nach der gewisse Hybriden bei Bildung der Geschlechtsprodukte ihre Merkmale spalten. Denn diese Entdeckung schuf eine sichere Grundlage für eine planmäßige experimentelle Bastardforschung, die dank den Arbeiten von Hugo de Vries, C. Correns, E. Tschermak, W. Bateson und E. R. Saunders sich großer Erfolge schon rühmen kann. Bei Mono- bzw. Polyhybriden, die mit einem Paare oder mit mehreren Paaren gegensätzlicher Merkmale ausgestattet sind, erfolgt bei der Bildung der Gonen eine Spaltung dieser Paare, so zwar, daß die Gonen zur Hälfte das eine, zur Hälfte das andere Merkmal erhalten. Dabei vollzieht sich die Trennung in den einzelnen Paaren unabhängig voneinander, so daß zwei gegebene, von verschiedenen Paaren stammende Merkmale, sowohl derselben Gone, wie auch zwei verschiedenen Gonen zufallen können. — Außer diesen spaltenden Hybriden gibt es auch »konstante«[2], welche diesen Vorgang nicht zeigen. Die Abkömmlinge solcher Bastarde »pflegen ihren Eltern und einander gleich zu sein, und diese Konstanz erhält sich im Laufe der Generationen. Demzufolge entstehen Bastardrassen, welche abgesehen von der etwa verminderten Fertilität, von echten Arten kaum zu unterscheiden sind.«[3] — Endlich existieren auch sterile Bastarde, deren Erzeugung auf geschlechtlichem Wege möglich war, die aber selber unfruchtbar bleiben. Das Bestehen solcher Bastarde beweist, daß ein Zusammenwirken elterlicher Kerne im Abkömmling möglich ist, ohne daß deren Gamosomen so viel Wahlverwandtschaft besitzen, als zu ihrer Vereinigung innerhalb der Gonotokonten nötig wäre. So ist denn schon oft auf

[1] Im Anschluß an Gameten und Zygoten, mit denen sie zu vergleichen sind. Die Bezeichnung Gameten hatte ich 1877 (Bot. Zeitg. S. 756) für solche Geschlechtsprodukte vorgeschlagen, welche noch nicht die gestaltliche Sonderung in Spermatozoiden und Eier zeigen, ihr Produkt war die Zygote. — W. Bateson schlägt jetzt in den Proceedings of the Cambridge Phil. Society Bd. XII, 1903, p. 53 vor, diese Bezeichnungen auf alle Geschlechtsprodukte und das Erzeugnis ihrer Vereinigung auszudehnen, was mir sehr zutreffend scheint.

[2] Hugo de Vries, Die Mutationstheorie Bd. II, 1902, S. 66.

[3] Hugo de Vries, Befruchtung und Bastardierung 1903, S. 57.

den Augenblick der Bildung der Sexualzellen als auf eine besonders kritische Periode im Leben der Bastarde hingewiesen worden. »Daher«, sagt Hugo de Vries in seinem Vortrage über Befruchtung und Bastardierung[1], »die ganz gewöhnliche Erscheinung, daß die Produktion von Ei- und Samenzelle mehr oder weniger vollständig mißlingt, daß die Bastarde entweder keine befruchtungsfähigen Samenknospen, oder keinen tauglichen Blütenstaub, oder keines von beiden hervorbringen.«

Über mikroskopische Befunde in den Gonotokonten von Hybriden liegen im besondern einige botanische Berichte vor. Vor allem sind es die Angaben von H. O. Juel[2] über *Syringa Rothomagensis*, die als Bastard von *S. vulgaris* und *S. persica* gilt.[3] Juel fand, daß sich Störungen der Entwicklung im Kern der Pollenmutterzellen zum Teil schon zur Zeit der ersten Sonderung des Kernfadens einstellen. Dann kommen Durchschnürungen der Mutterkerne in zwei gleich große oder verschieden große Stücke im Zustand des noch dünnen Fadenknäuels vor. Juel beobachtete auch Teilungsvorgänge des Mutterkerns, welche die Mitte zwischen Mitose und Durchschnürung hielten, wobei ganze Chromosomen auf die Teilungsprodukte übergingen. Die Zahl der Chromosomen bei *S. Rothomagensis* hält Juel für größer als bei *S. vulgaris*, doch wagt er es nicht bestimmt zu behaupten. Auch bei der mitotischen Teilung sind typische Bilder im ersten Teilungsschritt selten. Es scheint, als wenn eine Anzahl Chromosomen nicht gespalten und unverändert in die Tochterkerne überginge. Unter Umständen ist es auch die Ausbildung der Spindelfasern, die abnorm verläuft. Endlich sieht man Chromosomen außerhalb der Teilungsfiguren im Cytoplasma liegen und dort kleine Kerne bilden. Juel[4] erwägt bei diesem Anblick, ob es sich nicht um eine Entmischung der hybriden Kernsubstanzen handle. Der zweite Teilungsschritt der Pollenmutterzellen von *S. Rothomagensis* scheint nach Juel weit regelmäßiger als der erste zu verlaufen, was uns ganz begreiflich erscheint, da die Schwierigkeit in dem heterotypischen Teilungsschritt wurzelt. — Außer den Juel'schen Angaben liegen auch Beobachtungen von O. Rosenberg[5] über das Verhalten der Chromosomen in den Geweben und den Pollenmutterzellen des Bastards *Drosera longifolia × rotundifolia* vor. Zunächst wurde festgestellt, daß *Drosera longifolia* doppelt so viel Chromosomen in den Geweben und in den Pollenmutterzellen als *D. ro-*

[1] 1903, S. 53, 56.
[2] Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXXV, 1900, S. 639.
[3] Focke, Die Pflanzenmischlinge 1881, S. 255.
[4] A. a. O. 648.
[5] Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1903, S. 110.

tundifolia führt. Es weist *Drosera rotundifolia* in den Kernen der Gewebe 20, in den Pollenmutterzellen 10 Chromosomen auf, *Drosera longifolia* 40 und 20. Die Kerne im Gewebe des Bastards besitzen, wie zu erwarten war, 30 Chromosomen, in den Pollen- und Embryosackmutterzellen findet man hingegen, wie eine heute mir zu Händen kommende neueste Arbeit von Rosenberg lehrt, nicht 15, sondern 20 Chromosomen.[1] Rosenberg stellt nun fest, daß von diesen 20 Chromosomen 10 eine deutliche doppelte Zusammensetzung zur Zeit der Spindelbildung aus dem Pollen- und Embryosackmutterkern zeigen, 10 hingegen einfach sind. Rosenberg nimmt an, daß in den Doppelchromosomen Paarlinge von *Drosera longifolia* und *D. rotundifolia*, in den ungepaarten die überschüssigen Chromosomen von *D. longifolia* vorliegen. Die doppelwertigen Chromosomen werden regelrecht in die Kernspindel eingereiht. Die anderen kommen dem einen oder andern Pol näher zu liegen. Nur die zweiwertigen Chromosomen erfahren die regelrechte Spaltung, die einwertigen gelangen entweder mit in die Tochterkernanlage, oder sie bleiben zum Teil im Cytoplasma liegen, wo sie kleine wertlose Zwergkerne erzeugen. Die Zahl dieser ausgeschalteten Chromosomen wächst noch beim zweiten Teilungsschritt, so daß man in den Enkelkernen fast immer nur noch 10 Chromosomen zählt. In Pollenkörnern wie in Embryosackkernen stellen sich weiterhin meist Entwicklungsstörungen ein, so daß die meisten Gonen zugrunde gehen. Doch lehrte die Untersuchung, daß die Möglichkeit der Bildung einzelner Keime nicht ganz ausgeschlossen ist. — Anfügen ließen sich noch weniger vollständige Angaben von William Austin Cannon[2] über das Verhalten der Gonotokonten eines Baumwollhybriden, *Gossypium Barbadense* × *herbaceum*. Cannon fand abnorme Pollenkörner in allen Antheren vor. Die Mutterzellen führten zum Teil normale, zum Teil abnorme Teilungen aus. Im letztern Falle wurden amitotische Durchschnürungen der Kerne beobachtet und im Extrem Mutterzellen mit zahlreichen, ungleich großen Kernen. — Metcalf[3] will in den Pollenmutterzellen hybrider Gladiolen je zwei Kernspindeln beobachtet haben und meint, ihre getrennte Bildung sei durch das Ausbleiben einer Vereinigung väterlicher und mütterlicher Chromosomen veranlaßt worden. Er findet sich darin in Übereinstimmung mit Guyer[4], von dem ähnliche Angaben über die Spermatogenesis hybrider Tauben vorliegen.

---

[1] Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1904, S. 47.
[2] Bull. of the Torrey Bot. Club Bd. 30, 1903, p. 133.
[3] Proceedings Neb. Acad. Sc. Bd. VII, 1901, p. 109.
[4] Spermatogenesis of normal and hybrid pigeons 1900.

Das ist der Anfang der Bemühungen auf einem Gebiete, das planmäßig weiter durchforscht werden muß, und verspricht, noch wichtige Ergebnisse zu liefern.

Ältere und neuere Angaben über die Obliteration der Embryosäcke in Hybriden zeigen, wie schwer es im besondern dem Bastard wird, solche auszubilden. G. Tischler[1] ist aber nicht der Meinung, daß überall bei sterilen Bastarden die Ovula mißgestaltet sind.

Versuchen wir das Vorausgeschickte nun weiter zu verwerten und an unsere über Synapsis gemachten Beobachtungen anzuknüpfen. Zunächst erklärt sich die Existenzmöglichkeit unfruchtbarer Bastarde aus der zuvor schon begründeten Angabe, daß die väterlichen und mütterlichen Chromosomen in den Kernen des Abkömmlings als solche fortbestehen. Welche Schwierigkeiten sich in den Prophasen der heterotypischen Kernteilung während der Synapsis einstellen, davon können wir uns jetzt eine bestimmte Vorstellung machen. Da treten Wechselwirkungen zwischen den Elementen der chromatischen Substanz auf, durch welche diese veranlaßt werden, sich aus dem Lininverband zu befreien und um bestimmte Zentren zu sammeln. Aus der Zahl dieser Zentren ergibt sich, daß sie die Vereinigungsstellen von Gamosomen je zweier Chromosomen sein müssen. Es zwingt sich die Vorstellung auf, sie für die Gamosomen homologer, vom Vater und von der Mutter stammender Chromosomen zu halten. Was sie zusammenführt könnten Einflüsse sein, ähnlich jenen, welche Gameten veranlassen, sich gegeneinander zu bewegen. Man denkt unwillkürlich an Chemotaxis, kann sich aber die Schwierigkeiten nicht verschweigen, die aus der Annahme erwachsen, daß die von den verschiedenen Zentren ausgehenden Wirkungen qualitativ verschieden sein müßten. Andererseits ließe sich manche Erscheinung vom Standpunkt der Chemotaxis leichter begreiflich machen, so daß die Anziehung der Paarlinge in der Nähe sich in Abstoßung verwandelt. Denn die Träger sowohl der zusammengehörenden gleichwertigen, wie der zusammengehörenden gegensätzlichen Merkmale müßten zunächst, soweit sie zu einem homologen Chromosomenpaar gehören, auf dasselbe Attraktionszentrum hineilen, bei Steigerung des Reizes sich dort aber bei den einen wie den anderen eine Repulsion der Paarlinge einstellen. Ob der eine oder der andere Paarling eines Paares in diese oder jene Hälfte des Zygosoms gelangt, könnte dann vom Zufall abhängen, vorausgesetzt, daß nicht korrelative Einflüsse das Zusammenbleiben bestimmter Gamosomen begünstigen. Bei »konstanten« Hybriden bleibt, wie mir scheint, nichts anderes

[1] Beihefte z. bot. Zentralbl. Bd. XV, 1903, S. 408.

übrig, als die Annahme, daß auch für solche Gamosomen des einen Elters, zu welchen der Paarling im andern fehlt, bei gewisser Wahlverwandtschaft die Anziehung bestimmter Zentren sich geltend machen kann. Damit aber, so wie es tatsächlich geschieht, das durch ein solches unpaariges Gamosom vertretene Merkmal gleichmäßig auf die Abkömmlinge vererbt werde, müßte sein Träger bei der Teilung des Zygosoms eine Spaltung erfahren. Das wäre an sich nichts auffallendes, wenn man bedenkt, daß die Spaltung von Chromatinscheiben zu dem Vorgang jeder normalen Kernteilung gehört und daß die Gegensätze, welche zur Teilung des Zygosoms führen, auch die Teilung unpaariger Gamosomen auslösen könnten. Hingegen müßten solche Gamosomen in Hybriden, die kein wirksames Attraktionszentrum im Gonotokont finden, von der Zygosomenbildung ausgeschlossen bleiben. Sie würden voraussichtlich einen störenden Einfluß auf die Wechselwirkung der anderen Gamosomen ausüben, vielleicht besondere Chromosomen, die der Teilung aber unfähig wären, oder besondere kleine Kerne, ja selbst eigene Kernspindeln bilden, auch wohl alle weiteren Entwicklungsvorgänge im Gonotokont verhindern. Wie es im einzelnen dabei zugehen mag, darüber wird uns das Studium der Synapsis der Hybriden vielleicht noch weitere Aufklärung bringen.

Die Individualität der Chromosomen, für welche im besondern Boveri[1] bei tierischen Objekten so entschieden eintritt, hat neuerdings auch auf botanischem Gebiet eine neue Stütze durch die Arbeit von V. Grégoire und A. Wygaerts[2] gefunden. Diese Forscher führen aus, daß die Chromosomen getrennt in die Prophasen jeder Kernteilung eintreten und daß es auf keinem Stadium einen fortlaufenden Kernfaden in den Kernen gebe. In den Mutterkernen der pflanzlichen Gonotokonten geht hingegen, wie wir sicher behaupten können, ein ununterbrochener Kernfaden aus der Synapsis hervor. Daß in ihm die Chromosomen trotzdem ihre Individualität nicht einbüßten, das besagt die Zahl, in der sie alsbald sich voneinander sondern. Auch ließe sich nicht recht, von dem jetzigen Standpunkte unseres Wissens, die Notwendigkeit einer Reduktion der Chromosomenzahl in den Gonen einsehen, wenn nicht die Individualität eines jeden Chromosoms dauernd festgehalten würde. Ob aber nicht unter Umständen die Zahl der Chromosomen in den Kernen doch geändert zu werden vermag, ist eine andere Frage. Das könnte, unter Wahrung ihrer Individualität, durch Längsspaltung für Vermehrung, durch longitudinale Aneinander-

[1] Ergebnisse S. 4.
[2] Beihefte z. bot. Zentralbl. Bd. XIV, 1903, S. 18.

fügung und Verschmelzung homologer väterlicher und mütterlicher Chromosomen für Verminderung geschehen. J. B. Farmer, J. E. S. Moore und L. Digby geben ein anderes Verhalten für apogamische Sprossung aus Prothallien der Farne an, eine Angabe, die freilich der weiteren Begründung noch bedarf. Da sollen Zellkerne aus einer Zelle durch die Wand, die sie durchbohren, in die Nachbarzelle gelangen, mit dem Kern dieser verschmelzen und so die für den Sporophyt notwendige Verdoppelung der Chromosomenzahl bewirken.

Wie die Erscheinungen der Synapsis in den Gonotokonten unzweifelhaft lehren, liegt der Schwerpunkt aller Vorgänge, die zur Verteilung der erblichen Merkmale auf die Gonen führen, in der chromatischen Substanz. Diese wird durch Linin zu bestimmten Chromosomen verbunden. So mag in der Tat das Linin über Zahl und Abgrenzung, also über die Individualität der einzelnen Chromosomen bestimmen. Nur in diesem Sinne könnte ich Valentin Haecker beipflichten, der in seiner letzten Veröffentlichung schreibt[1]: »Die Kontinuität der Kernteile liegt demnach in der Grundsubstanz, welche dem Achromatin oder Linin, zum Teil wohl auch dem Plastin der Autoren entspricht«. Hingegen muß ich jetzt erst recht, auf Grund der Erscheinungen, welche die Synapsis bietet, den ganzen Schwerpunkt in den chromatischen Inhalt der Chromosomen verlegen. Die chromatischen Gamosomen müssen wir als die Träger der erblichen Eigenschaften ansehen; das Linin hingegen bestimmt nur über Größe und Zahl der Verbände, die für dieselbe Pflanze festgelegt sind, aber selbst bei nahe verwandten Pflanzen verschieden sein können, denen somit nur eine sekundäre Bedeutung zukommen kann. Die Chromatinkörner, die wir in den Gonotokonten von *Thalictrum* sich um einzelne Mittelpunkte sammeln sehen, habe ich als Gamosomen bezeichnet. Ich habe dieselbe Bezeichnung auch für die mutmaßlichen Träger einzelner Merkmale, die in Wechselwirkung treten, gebraucht, um nicht die Zahl der Bezeichnungen vorzeitig zu vermehren. Doch ist mir aus theoretischen Gründen und dem Vergleich mit anderen Objekten bereits völlig klar, daß jedes der mikroskopisch unterscheidbaren Gamosomen von *Thalictrum* aus einer Vielheit jener Einheiten bestehen muß, die im Zygosom in Wechselwirkung treten. Eine Vielheit solcher Einheiten muß auch in jeder Chromatinscheibe eines Kernfadens, bei allen karyokinetischen Vorgängen vertreten sein und eine jede dieser Einheiten bei der Längsspaltung des Kernfadens eine Halbierung erfahren. Sollten aber, wie ich es annehmen möchte, die in der Synapsis als Körner, in der Karyokinese als Chromatinscheiben auftretenden Gamosomenkomplexe in

[1] Bastardierung und Geschlechtszellenbildung, S. 230.

ruhenden Kernen in ihre Einheiten zerlegt werden, so könnte das ausreichen, um ihren Nachweis durch Färbungsmittel zu erschweren. Die scheinbare Abnahme des Chromatins im ruhenden Kern darf somit, meiner Ansicht nach, nicht als Beweisgrund gegen die sonst so wohlbegründete Ansicht gelten, daß das Chromatin der Träger der erblichen Eigenschaften sei.

Weitere Untersuchungen der Synapsis im Tier- und Pflanzenreiche sind notwendig, um dem im vorhergehenden entwickelten Gedankengang eine noch festere Grundlage zu verschaffen. Aus diesem Grunde unterlasse ich es auch, jetzt schon Stellung zu den bisherigen Hypothesen über die stofflichen Träger der erblichen Eigenschaften zu nehmen, bestehende Übereinstimmungen und vorhandene Gegensätze hervorzuheben.

Wie uns die Vorgänge bei der Synapsis lehren, wird in diesem Augenblick die Individualität der väterlichen und mütterlichen Chromosomen aufgegeben. Sie vereinigen sich zu einem einzigen Zygosom, aus dem erst wieder zwei neue Chromosomen hervorgehen. Diese Chromosomen enthalten nicht ausschließlich nur vom Vater oder von der Mutter stammende Gamosomen, vielmehr fand eine teilweise Auswechselung dieser statt. Daraus erklären sich hinreichend die Verschiedenheiten der Kinder eines Elternpaares sowie die Spaltungserscheinungen bei Monohybriden.

Weiter ist die Frage angeregt und erörtert worden, ob jedes Chromosom als Träger der sämtlichen Eigenschaften des Organismus anzusehen sei oder nicht, ob in einem Worte die einzelnen Chromosomen nur mehr oder weniger übereinstimmende Wiederholungen derselben Gamosomen darstellen oder ob dies nicht der Fall sei. Boveri[1] tritt für die Verschiedenheit unter den Chromosomen ein und sucht sie experimentell an doppeltbefruchteten Seeigeleiern zu stützen. Solche disperme Eier zerfallen simultan in vier Zellen. Da aber jedes einzelne Chromosom nur auf zwei Zellen verteilt werden kann, so müssen die vier Blastomeren verschiedene Chromosomen erhalten. Es gelingt nun, die vier Blastomeren künstlich voneinander zu trennen und festzustellen, daß jede sich in der Regel verschieden und vor allem verschieden weit entwickelt. Auch zeigen aus dispermen Eiern hervorgegangene Keime, deren Blastomeren man nicht getrennt hat, eine entsprechend verschiedene Potenz der Entwicklung in den aus diesen Blastomeren entstandenen Bezirken. — Ein anderer, wie mir scheint, entscheidender Beweis für die Verschiedenheit der Chromosomen läßt sich aus dem Verhalten der gegensätzlichen Merkmalpaare von Mono-

[1] Ergebnisse S. 42.

hybriden entnehmen. Solche Hybriden liefern bekanntlich, wenn sie untereinander bestäubt werden, Nachkommen, bei welchen das dominierende Merkmal in 75 Fällen auf 100 zur Geltung kommt. Das ist eine glatte Spaltung nach der Formel[1]: $1\,DD + 2\,DR + 1\,RR$. Eine solche glatte Spaltung würde nicht erfolgen, wenn bei der heterotypischen Teilung mehr als ein Chromosomenpaar, und es läßt sich hinzufügen, auch mehr als ein Gamosomenpaar in diesem als Träger der gegensätzlichen Merkmale gelten könnte. Denken wir an die Hybriden der gelb- und grünkeimigen Erbse, die so regelrecht spalten. Auf Grund sonstiger Erfahrungen über Chromosomenzahl bei Dikotylen wollen wir zwölf Chromosomenpaare in den Gonotokonten der Erbse annehmen. Würde jedes dieser zwölf Paare Träger der gegensätzlichen Merkmale sein, da müßte es sich nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung jedes siebente Mal treffen, daß die bei der heterotypischen Teilung erzeugten Tochterkerne sechs gelbe und sechs grüne Anlagen enthalten. Dann würden aber die gelben Anlagen als dominierende die grünen rezessiven unterdrücken, die Tendenz aller vier Gonen des betreffenden Gonotokonten somit gelb sein. Das gäbe bei den Nachkommen eine Verschiebung zuungunsten des Grün um über 14 Prozent. In Wirklichkeit entsprechen aber die Ergebnisse der Züchtung streng der aufgestellten Formel.[2]

Für die Ungleichwertigkeit der einzelnen Chromosomen im Kern ist auch ihre konstant verschiedene Größe und ihr verschiedenes Aussehen in den Gonotokonten der Insekten angeführt worden[3]; weiter der Umstand, daß zwei einander äußerlich sich gleichende Chromosomen sich zu Paaren für die heterotypische Teilung dort vereinigen. Die verschiedene Größe und das verschiedene Aussehen der Chromosomen kann in der Tat für deren Ungleichwertigkeit ins Gewicht fallen, weniger die Vereinigung einander gleichender Chromosomen zu Paaren. Denn diese Gleichheit ist eine Folge der Vorgänge in der Synapsis, und sie erschien den Zoologen nur deshalb so auffällig, weil sie nur die Paarung der fertig ausgebildeten Chromosomen zu sehen bekamen. Auch im Pflanzenreiche fällt oft die ungleiche Größe der Chromosomen in den Gonotokonten auf. Den extremsten Fall, der mir begegnete,

[1] D = dominieren, R = rezessiv. Die Formel nach dem Vorschlag von W. Bateson und E. R. Saunders. Reports to the Evolution Commitee I, 1902, p. 8.

[2] Bis jetzt sind die Chromosomenzahlen bei Dikotylen wenig bekannt. Sollten diese Zahlen bei der Erbse größer als zwölf sein, so würde die Zahlengleichheit gegensätzlicher Anlagen sich in den Tochterkernen entsprechend seltener einstellen. Der Ausfall zugunsten des Gelb könnte leichter verdeckt bleiben. Doch bezweifle ich sehr, daß eine geringe Mehrheit schon dem schwächern Merkmal die Herrschaft verschaffen sollte.

[3] Vgl. bei Boveri a. a. O. S. 52.

bieten die Pollenmutterzellen von *Funkia Sieboldiana* dar.[1] Manche Chromosomenpaare, sowohl bei der heterotypischen, wie in der homöotypischen Teilung, sind um das vielfache länger als die anderen. Sollten die Paarlinge als solche vom Vater und von der Mutter übernommen worden sein, so könnte man, bei der sonstigen Variabilität auf diesem Gebiete, über die völlig gleiche Länge der Paarlinge staunen. Anders, wenn diese gleiche Länge das Ergebnis ist einer genauen Halbierung der Zygosomen in der Synapsis.

Das Verhalten spaltender Monohybriden, das uns zur Annahme nur je eines Gamosomenpaares für je ein Merkmalpaar stimmt, scheint mir auch geeignet, eine Entscheidung in der Frage über die »qualitative Verschiedenheit im einzelnen Chromosom« herbeizuführen. Boveri sprach sich für eine solche Verschiedenheit aus[2], weil es Fälle gibt, in welchen während der Furchung die dem Soma zufallenden Zellen, im Gegensatz zu den Urgeschlechtszellen, einzelne Stücke ihre Chromosomen abstoßen. Ist das gespaltene Merkmal nur in einem einzi-Chromosom des Gonotokonten der Erbse vorhanden und nur durch ein einziges Gamosom dort vertreten, so kann ein solches Chromosom auch nicht seiner ganzen Länge nach qualitativ gleiche Eigenschaften beanspruchen.

Die im vorausgehenden entwickelten Ansichten weichen in mancher Beziehung von meinen früheren ab. Ich wage nicht anzunehmen, daß sie in allen Punkten nunmehr das Richtige treffen, doch geben sie Ausdruck dem, was in diesem Augenblicke meine wissenschaftliche Überzeugung ist. »Wo ich etwas antreffe, das mich belehrt, da eigne ich es mir zu. Das Urteil desjenigen, der meine Gründe widerlegt, ist mein Urteil, nachdem ich es vorerst gegen die Schale der Selbstliebe und nachher in derselben gegen meine vermeintlichen Gründe abgewogen und in ihm einen größeren Gehalt gefunden habe.«[3]

---

[1] E. Strasburger, Histol. Beitr. Heft III, 1900, S. 45.

[2] A. a. O. S. 26.

[3] Immanuel Kant, Träume eines Geistersehers, erläutert durch Träume der Metaphysik 1766, S. 74.

Zusatz zu der Mittheilung von Hrn. Prof. F. Braun in Strassburg im Sitzungsbericht der phys.-math. Classe vom 21. Januar:
Der Hertz'sche Gitterversuch im Gebiete der sichtbaren Strahlung.

Verf. hat nachträglich mitgetheilt, dass in seiner Abhandlung eine in Wiedemann's Annalen 60, 1897 erschienene Arbeit von H. Rubens und E. F. Nichols in Folge Übersehens unerwähnt geblieben sei. »Mit Hülfe der Rubens-schen »Reststrahlen« haben HH. Rubens und Nichols schon im Jahre 1897 nachgewiesen, dass diese, deren Wellenlänge etwa 40 mal diejenigen des sichtbaren Lichtes übertrifft, sich gegen Metallgitter verhalten wie elektrische Wellen. Der Nachweis, dass in der Strahlung leuchtender Körper Schwingungen dieses Charakters enthalten sind, ist damit natürlich gegeben.«

Ausgegeben am 7. April.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

1904.

XIX.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

7. April. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. von Wilamowitz-Moellendorff las: Satzungen einer milesischen Sängergilde.

Auf einem Steine, der aus den milesischen Ausgrabungen eben in die Königlichen Museen gelangt ist, steht eine umfängliche Inschrift, die zwar erst um 100 v. Chr. geschrieben ist, aber Copie einer Urkunde spätestens um 500 v. Chr., die selbst wieder auf beträchtlich ältere Aufzeichnungen zurückgeht. Wir haben also einen zusammenhängenden Text aus der Zeit, wo die griechische Prosa eben in Milet litterarisch zu werden begann.

2. Die folgenden Druckschriften wurden vorgelegt: H. Diels und W. Schubert, Didymos' Kommentar zu Demosthenes (Papyrus 9780) nebst Wörterbuch zu Demosthenes' Aristokratea (Papyrus 5008). Berlin 1904 (Berliner Klassikertexte her. von der Generalverwaltung der Kgl. Museen. Heft I.); Adolf Erman, Aegyptische Chrestomathie zum Gebrauch auf Universitäten und zum Selbstunterricht. Berlin 1904; C. Schmidt, Acta Pauli. Aus der Heidelberger koptischen Papyrushandschrift Nr. 1 herausgegeben. Leipzig 1904; Hermann Braus, Tatsächliches aus der Entwickelung des Extremitätenskelettes bei den niedersten Formen. Jena 1904 (S. A.); Henri Moissan, Traité de chimie minérale. Tome I, Métalloides, fasc. 1. Tome III, Métaux, fasc. 1. Paris 1904.

3. Aus Anlass der Feier des achtzigsten Geburtstages von Theodor Mommsen am 30. November 1897 und in dem Wunsch, seinem Namen ein neues dauerndes Denkmal verehrungsvollen Dankes zu setzen, haben einige persönliche Freunde ein Capital von 80000 M. mit der Bestimmung zur Verfügung gestellt, diess Capital einer Stiftung zur Förderung derjenigen Studien zu widmen, deren Pflege Theodor Mommsen sich vorzugsweise zur Lebensaufgabe gemacht hatte.

Bei seinen Lebzeiten aufkommende Zinsen sollten dem ursprünglichen Stiftungscapital zugeschlagen, nach seinem Tode das Ganze

von den vorläufig eingesetzten Verwaltern der Akademie zur stiftungsmässigen Verwendung übereignet werden.

Nachdem die landesherrliche Genehmigung zur Annahme der Zuwendung durch Allerhöchsten Erlass vom 26. Januar d. J. erfolgt ist, hat die Akademie gegenwärtig das Stiftungsvermögen in Besitz genommen. Die für die Verwaltung und Verwendung vorgeschriebenen Bestimmungen werden hier weiter unten im Wortlaut der Stiftungsurkunde mitgetheilt.

Die Namen der Stifter sind ihrem Wunsche entsprechend bis jetzt der Akademie nicht kundgegeben worden. Die Akademie kann daher nur diesen öffentlichen Weg einschlagen, um der Dankbarkeit Ausdruck zu geben, zu welcher die Stifter durch die eben so hochherzige wie verständnissvolle Förderung wissenschaftlicher Arbeit sie verpflichtet haben.

Die Akademie hat das auswärtige Mitglied der philosophisch-historischen Classe Hrn. Otto von Böhtlingk in Leipzig am 1. April, und das correspondirende Mitglied derselben Classe Hrn. Alexander Stuart Murray in London am 5. März durch den Tod verloren.

Satzungen einer milesischen Sängergilde.

Von Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff.

Hierzu Taf. V.

Der Stein, dessen Photographie ich vorlege, ist mir von dem Direktor der Sammlung der antiken Skulpturen unseres Museums, Hrn. Kekule von Stradonitz, zur Herausgabe anvertraut worden; bei seiner ungewöhnlichen Bedeutung habe ich nicht warten mögen, bis ich die Erläuterung erschöpfen könnte, sondern schleunigst allen die Gelegenheit geboten, zu ergänzen, was ich versäume.

Der Stein ist in diesem Winter unweit der Löwenbucht entdeckt, in einem Heiligtume, das nach den Angaben des Hrn. Th. Wiegand mit Sicherheit als das des Apollon Delphinios anzusprechen ist; seit einigen Wochen ist es im Pergamon-Museum. Es ist eine Steinplatte mit seitlichen Anschlussflächen, hoch 2.51, breit oben 1.17, unten 1.29, dick oben 0.14, unten 0.26; unter der Schrift ist noch ein Raum in der Höhe von 0.93 frei. Weiterer Beschreibung überhebt mich die Photographie. Er ist so gut wie intakt erhalten; nur an zwei Zeilenenden (20. 21) fehlt ein Buchstabe; in Z. 34 hat der Schreiber zwei Buchstaben getilgt, irgend eine Verschreibung zu beseitigen. Keine Spur von Interpunktion. Man sieht der Schrift leicht an, daß sie jünger ist als die datierbare Kalenderinschrift des Theaters (Sitz.-Ber. 1904 S. 92 ff.), die von verschiedenen Händen herrührt. Etwa 100 v. Chr. ist das höchste mögliche Alter. Allein Orthographie und Sprache zeigen auf den ersten Blick, daß wir die Erneuerung einer alten Urkunde vor uns haben, obwohl darüber jeder Vermerk fehlt. Dabei sind von derselben Hand als Nachträge zwei Sätze durch Leerlassen einer Zeile abgeteilt: auf dem Originale werden sie von anderer Hand gewesen sein. Es ist nach anderen Analogien sehr wohl denkbar, daß auch innerhalb des Textes dort Tilgungen und Zusätze vorgenommen waren; die Erläuterung wird lehren, daß der Text nicht einheitlich ist. Allein das läßt sich in der Kopie nicht unterscheiden, und jeder Schluß wird dadurch unsicher, daß schon das Original eine ältere, durch Zusätze

erweiterte Aufzeichnung voraussetzte. Da sich an einigen Stellen unzusammenhängende Worte, Z. 6 sogar sinnlose Buchstaben vorfinden, muß man auch mit der Verstümmelung der Vorlage rechnen. Der Abschreiber, dem sehr vieles unverständlich sein mußte, hat im ganzen sorgfältig gearbeitet und je weiter er kam, um so mehr sich auf die Wiederholung der Buchstaben beschränkt. Seine Vorlage schrieb durchweg den hybriden Diphthong ΟΥ nur mit Ο; das hat er erhalten. Das entsprechende Ε hat er zu Anfang mehrfach in das ihm geläufige ΕΙ umgesetzt, ΘΕΙΝΑΙ 4, ϹΠΕΙϹΟϹΙ 6, ΘΥΕΙΝ 10, 24; dann hat er es gelassen. Das Iota der Diphthonge mit langem ersten Vokale, das zu seiner Zeit nicht nur verstummt war, sondern vielfach fortgelassen ward, hat er sehr oft fortgelassen, meist hinter Η, aber auch hinter Ω, 26. Hinter Η war es freilich schon zur Zeit des Originales im Ionischen nicht mehr fest; aber es läßt sich nicht entscheiden, was davon auf das Original zurückgehen kann. Höchst verwirrend war dem Kopisten das ionische ΗΙ, das von Haus aus zweisilbig gewesen war, zur Zeit des Originales wohl schon einsilbig, und nun als ΕΙ oder Η lebte, gesprochen i oder als sehr spitzes e. Da ist das Ι bald fortgelassen (z. B. ΙΕΡΗΟ 38), bald gesetzt, und sogar doppelt geschrieben, ΙΕΡΗΙΙΑ 14, 19; ΧΡΗΙΙΖΩϹΙ 41; ΤΕΛΗΑ 15 neben ΤΕΛΕΙΑ 20, 21, ΠΛΗΟΝ 23 für ΠΛΕΙΟΝ. Fälschlich zugesetzt ist ein Ι in ΟΥΤΩΙ 5: das entspricht der Weise derselben Zeit. Sehr bemerkenswert ist Ε für ΑΙ zweimal, in ΚΑΤΑ ϹΠΕΝΔΕΤΕ 26, ΙϹΕΑ 10, wo der normale Akzent freilich ἸϹΑῖΑ ist; aber der Kopist kannte das Wort überhaupt schwerlich, und wenn wir z. B. sehen, daß der Pergäer Artemidoros, der Wohltäter Theras, seine Heimatsbezeichnung ΠΕΡΓΑῖΟϹ konstant als Daktylus gebraucht, so beweist das nicht nur, daß auch der cirkumflektierte Diphthong vereinfacht ward, sondern, sollte ich meinen, daß die Betonung des Lebens nicht auf dieser Silbe ruhte. Unsere Akzentuation ist ja Sklavin, wenn nicht bloß byzantinischer, so doch herodianischer Paradosis, und die lebendige Rede wird sich von der des Papieres in der Betonung nicht weniger unterschieden haben als sonst. Daß wir hierin noch die Fesseln des Trägheitsgesetzes tragen, liegt ja nur daran, daß die Zeugnisse der echten Sprache keine prosodischen Zeichen tragen. Die einzelnen Verschreibungen werden praktischer je an ihrem Orte besprochen.

Ich setze nun die Inschrift mit Worttrennung, gemeinen prosodischen Zeichen und Interpunktion, aber ohne jede Änderung her, der Übersichtlichkeit halber in Abschnitten, die gleich besprochen werden. Hinzu füge ich nach dem Vorgange der französischen Epigraphiker eine Übersetzung; das ist wirklich nützlich, nicht nur als Kontrolle des Herausgebers.

von Wilamowitz-Moellendorff: Satzungen einer milesischen Sängergilde.

Ἐπὶ Φιλτέω τõ Διονυσίο μολπῶν αἰσυμνῶντος, προσέταιροι ἦσαν Οἰνώπων Ἀγαμήδης Ἀριστοκράτεος, Ὁπλήθων Λύκος Κλέαντος Βίων Ἀπολλοδώρο, Βωρέων Κρηθεὺς Ἑρμώνακτος Θράσων Ἀντιλέοντος, ἔδοξε μολποῖσιν· τὰ ὄργια ἀναγράψαντας θεῖναι ἐς τὸ ἱερὸν καὶ χρῆσθαι τούτοισιν. καὶ οὕτωι τάδε γραφθέντα ἐτέθη.

Unter Philtes, Dionysios S., als Obmann der Sänger, Beigenossen waren aus der Phyle der Oinoper Agamedes, Aristokrates S., aus der der Hoplethen Lykos Kleas S., Bion Apollodoros S., aus der der Boreer Kretheus Hermonax S., Thrason Antileons S., beschlossen die Sänger, eine Niederschrift der Kulthandlungen in dem Heiligtume niederzulegen und diese anzuwenden. Und so ward diese Schrift niedergelegt.

Z. 1. Der Mann heißt Φιλτῆς, kontrahiert aus Φιλτέας, das zeigt Z. 30 Χαρέω, denn das ist der Χαρῆς Κλέσιος, Τειχιόσης ἀρχός, dessen Porträtstatue wir besitzen (Röhl, Inscr. ant. 488). Wir hatten Χάρης betont, als ob der Genetiv Χάρητος wäre wie in Athen. So ist auch die echte Form Θαλῆς Θαλέω, kontrahiert aus Θαλέας, gut griechisch; begreiflich, daß man oft Θάλητος deklinierte. — αἰσυμνήτης heißt der Vorstand der Sänger; als Name eines Beamten unbekannter Kompetenz kennen wir ihn aus den *dirae Teiorum*; zwei Aisymneten sind einmal in Naxos eponym. (Dittenberger, Syll. 517). Als höchster Beamter erscheint der αἰσιμνάτας in Megara; bekannt ist die Verwendung des Titels für außerordentliche Beamte, wie Solon in Athen (mit dem Titel διαλλακτής), Pittakos in Mytilene, wie Aristoteles aus Kyme jemanden kannte (Fgm. 594; Schol. Eur. Med. 9 scheint minder glaubhaft), und der Name, der die Billigkeit hervorkehrt, ist wohl überall gesucht worden, als man das alte Recht der Könige oder des Adels brach oder beugte. Aber schwerlich ist der αἰσυμνήτης der μολποί einem staatlichen Beamten nachgebildet. Ein besonders junges Stück des Epos liefert eine viel bessere Analogie; übrigens erscheint schon da die falsche Vokalisierung mit υ, die nur in Megara nicht eingedrungen ist. Θ 269 treffen wir unter den Phäaken neun αἰσυμνῆται bei einer Vorstellung von Gesang und Tanz. Sie sind δήμιοι οἳ κατ' ἀγῶνας ἐῢ πρήσσεσκον ἅπαντα. Sie glätten den Tanzplatz, machen Raum für die Vorstellung; Herold und Sänger stehen ihnen bei, wie sie uns hier im Nachtrage begegnen werden. Den βητάρμονες der Phäaken entsprechen die μολποί Milets. Sie sind ein selbständiges Kollegium; aber als προσέταιροι (durch die Präposition wird scharf betont, daß sie keine μολποί sind)[1] treten fünf Vertreter des Volkes hinzu, δήμιοι, wie die Odyssee sagt, gewählt aus Phylen

[1] προσεταιρίζειν, προσεταιριστής findet sich bei Herodot und Thukydides; echt attisch ist es nicht; da würde man πάρεδροι sagen.

des Volkes. Ob die drei hier genannten damals die einzigen waren, oder die Phylen nur in einem Turnus berücksichtigt wurden, muß dahingestellt bleiben. Alle drei kennen wir aus den milesischen Kolonien, z. B. Kyzikos, allerdings mit mehreren anderen.[1] Jedenfalls hat Milet nicht die vier vorkleisthenischen Athens gehabt. Die Form Ὀπληθεες ist mir neu und sehr befremdlich. Die Βωρεῖς[2] hat der Kopist verlesen (Ε zu Β); die alten Phylen bestanden zu seiner Zeit nicht mehr. — Z. 5 ὄργια bezeichnet noch einfach ἱερὰ δρώμενα ohne den Nebensinn des geheimen oder des orgiastischen; so wenden Aischylos (Sieben 180) und Sophokles (Ant. 1013, Trach. 765) das Wort noch an, nicht mehr Euripides und Aristophanes. — Wer die Aufzeichnung besorgt hat, bleibt ungesagt; das Kollegium hat offenbar noch keinen Protokollführer. Die Aufstellung geschieht in dem Heiligtum, offenbar dem des Apollon, in dem die Abschrift gefunden ist. Das ist aber nicht das eigene Lokal der Sänger, die keineswegs bloß für den Apollonkult da sind. Ihr eigenes Lokal wird oft daneben erwähnt, immer so, als hieße es μολπος oder μολπον, denn es steht ἐς μολπον 20, ἐμμολπωι 12, 17, 43. Ein solches Wort ist sprachlich kaum zulässig, und so vermute ich, daß überall der Genetiv μολπῶν gestanden hat, den der Kopist nicht verstand. Das ist um so glaublicher, als er Z. 45 ἀπὸ μολπῶν, obwohl er das öfter richtig geschrieben hatte, zu απομολπωι verdorben hat. Aufgezeichnet sind keineswegs alle Handlungen der Sänger, sondern nur wenige, die sich nämlich auf den Dienst des Apollon beziehen, also mit diesem Heiligtume zusammenhängen. Aber allerdings geht die Konstitution der Genossenschaft im Apollonheiligtum vor sich. Das ergeben die nächsten Abschnitte.

6 Ἑβδομαίοισι· τῆι ΟΓΔΩΙΑΠΟΛΕΙΚΑΙ ΤΑ ΙΕΡΑ Η ΣΠΛΑΓΧΝΑ ΣΠΕΙΣΟΣΙ ΜΟΛΠΩΝ ΑΙΣΥΜΝΗΤΗΣ· ὁ δὲ αἰσυμνήτης καὶ ὁ προσεταιρος προσαιρεῖται, ὅταν οἱ κρητῆρες πάντες σπεσθέωσι καὶ παιωνίσωσιν.

Am Feste des Siebenten, am achten .... der Obmann der Sänger; der Obmann wählt sich auch Beigenossen, wenn alle Mischkrüge gespendet sind und sie den Päan gesungen haben.

Die Ἑβδομαῖα werden den Apollon angehen, als sein Geburtsfest; ich kenne sie sonst nicht. Bezeichnend für das Statut ist, daß es an

[1] Szanto, Die griechischen Phylen 55 ff.

[2] Ihr Eponym Boros erscheint in einer Nelidengenealogie bei Pherekydes (Schol. Plat. Symp. 208 d, Pausan. II 18), und, was sehr wichtig ist, als Führer einer der fünf στίχες, in die das myrmidonische Heer zerfällt, in der ordre de bataille, die in die alte Patroklie eingelegt ist (Π 177). Die Phyle ist später noch ein militärischer Begriff, und das Heer pflegt eher eine Ordnung und Gliederung zu erfahren als die Gemeinde.

dem Haupttage selbst die Sänger nicht beschäftigt zeigt: sie werden da bei sich, nicht für diesen Tempel zu tun gehabt haben. Die folgenden Buchstaben entziehen sich dem Verständnis; der Kopist hat seine Vorlage nicht mehr lesen können, und ich vermag nichts zu erraten. Man erwartet die Bestellung des Aisymneten. In dem nächsten Satze gewinnt man den angemessenen Sinn, wenn man den Artikel vor προϲεταίροϲ tilgt; dann ist das Akkusativ des Plurals, und der Fehler erklärt sich daraus, daß der Kopist diesen verkannte. Daß der Beamte sich seine Beigeordneten selbst wählt, entspricht der attischen Ordnung. Hier geschieht das nach Vollendung der Kulthandlung; die Vertreter der Gemeinde sind eben keine Mitglieder der Gilde. Was man sich genauer dabei zu denken hat, daß der Mischkrug libiert wird, ist fraglich; der Ausdruck kehrt 13 wieder. Vermutlich ist es kurz dafür gesagt, daß der Mischkrug dadurch geweiht wird, daß aus ihm gespendet wird, so daß die Beigenossen erst zutreten, nachdem die Weihung geschehen ist, aber am Trinken teilnehmen.

τῆ δὲ ἐνάτη καὶ ἀπὸ
τῆϲ ὀϲφύοϲ καὶ τῆϲ πεμπάδοϲ ἣν ἴϲχοϲιν ϲτεφανηφόροι,
τούτων προλαγχάνει τὰ ἴϲεα ὁ νέοϲ· ἄρχονται θύειν τὰ ἱέρηα
αρχο ἀπὸ τούτων Ἀπόλλωνι Δελφινίωι· καὶ κρητῆρεϲ κιρνέαται κατό-
περ ἐμμολπῶι καὶ παιὼν γίνεται, ὁ δὲ ἐξιὼν αἰϲυμνήτηϲ ἀπὸ τῶν ἡμίϲε-
ων θύει Ἱϲτίηι· καὶ κρητῆραϲ ϲπενδέτω αὐτὸϲ καὶ παιωνιζέτω.

Am neunten. Sowohl von der Hüfte wie von dem Fünftel, das die Kranzträger erhalten, von diesen bekommt vorab das Entsprechende der Neue. Sie fangen an, die Opfertiere zu schlachten ..... dem Apollon Delphinios. Und Mischkrüge werden gemischt wie im Sängerhause, und es gibt einen Päan. Der abtretende Obmann opfert von der Hälfte der Hestia, und Mischkrüge soll er von sich aus spenden und einen Päan soll er singen.

Der Neue ist, wie der Gegensatz des abtretenden zeigt, der Aisymnetes, der nun zum ersten Male fungiert, also den Tag zuvor gewählt sein muß. Er erhält diesmal Anteil an den Opferstücken, die sonst ihre bestimmten Abnehmer haben. Das Fünftel der Kranzträger kommt noch öfter vor; die Hüften gehören nach 38 den Onitaden. Wieviel der neue bekommt, ist mit τὰ ἰϲαῖα bezeichnet. Darin liegt, daß es nicht dasselbe zu sein braucht, τὰ ἴϲα, sondern gleichwertig. Hesych ἴϲα· μερίϲ, οἱ δέ, ἀγαθὴ καὶ ἴϲη μοῖρα. So wendet denn auch Kallimachos 1, 63 ἐπ' ἰϲαίηι[1] in dem Sinne an, in dem das fünfte Jahrhundert ἐπ' ἴϲηι καὶ

[1] Solche Stellen verführten zu dem Wahne, ἰϲαία wäre ein Substantiv; das empfahl ein Purist wie Phrynichos (ὡραία Bekk. An. 73), und dann bildete sich ein Geck wie der jüngere Philostrat (Imag. 3) ein, es wäre griechisch, wenn er schrieb τῆϲ ἰϲαίηϲ ἐπιμελούμενοϲ ἐν τῶι ἀποτέμνειν. Griechisch wäre τοῦ ἴϲου gewesen.

ὁμοίαι mit schärferer Präzisierung sagt (nicht nur Athen, sondern auch Herodot 9, 7). — ἴσχειν, das reduplizierte Präsens, hat intensive Kraft, *obtinere*. Gegenüber λαγχάνειν liegt darin der dauernde rechtliche Anspruch auf das Präzipuum. γέρα ἴσχειν Thuk. 3, 58 genau so; Herodot 5, 41 παῖδα ἴσχει, bekommt ein Kind; Pherekydes im schol. Apoll. Rhod. 3, 1186 Ἰσαίη, ἣν ἴσχει Αἴγυπτος, erhält zur Frau. Die attische Tragödie und Pindar kennen solchen Gebrauch nicht mehr; abgesehen von der Bedeutung *cohibere*, *inhibere*, κατέχειν ἐπέχειν, ist ἴσχειν synonym mit ἔχειν und überwuchert in der späten Zeit, weil es klangvoller ist. — Der Satz ἄρχονται θύειν τὰ ἱέρηα αρχο ἀπὸ τούτων Ἀπόλλωνι Δελφινίωι wird durch Ausfall, Unleserlichkeit oder teilweise Tilgung der Vorlage unverständlich geworden sein. Man vergleicht 23 ἄρχονται οἱ στεφανηφόροι Ταυρεῶνος θύειν Ἀπόλλωνι Δελφινίωι ἀπὸ τῶν ἀριστερῶν ἀπαρξάμενοι. Aber weder αρχο, das sowieso verstümmelt ist, noch ἀπὸ τούτων fügt sich einer analogen Gestaltung. — Dem Beginne des Opfers entspricht, daß gleich danach die Mischkrüge nur gemischt werden, also das Spenden noch nicht eintritt. Daß wir über die Zeremonie im Unklaren bleiben, ist begreiflich, da mit κατόπερ ἐμ μολπῶν auf die den Sängern in ihrem Hause geläufige Praxis verwiesen wird. Der abtretende Obmann hat die Hälfte zur Verfügung; daß dies vorausgesetzt wird, muß der archaischen Rede zugute gehalten werden. Er leistet das Abschiedsopfer an Hestia, d. h. die Göttin des Herdes, der nicht hier, sondern in dem Hause der Sänger ist. Es geziemt sich, daß er der Göttin des Hauses huldigt, dem er ein Jahr lang vorgestanden hat. Aus dem Besitze der Hestia nehmen die Sänger (Z. 41) Gerät und sonstiges Zubehör zum Opfer. — Mit Übergang aus dem Präsens, das die ὄργια nicht sowohl vorschreibt als beschreibt, in den Imperativ heißt es dann θύει ... καὶ σπενδέτω. In einem Atem redet so kein Mensch. Das ist ein Zusatz; aber da der Obmann die Mischkrüge αὐτός spenden soll, d. h. ohne Ingerenz anderer, also *sua sponte et pecunia*, so konnte dieser Zusatz wohl gemacht werden, als man unter Philtes die ὄργια aufschrieb. Was nicht bare Pflicht war oder aus der Überantwortung der Opferstücke von selbst folgte, das stand in der Hand des Beamten: das Kollegium konnte ihm nur ans Herz legen, es so zu machen wie schicklich und von dem seinen etwas zuzufügen.

τῆι δεκά-
τηι ἀμιλλητήρια, καὶ δίδοται ἀπὸ μολπῶν δύο ἱερήια τοῖσι στεφανηφό-
ροισιν τέλεα, καὶ ἔρδεται Ἀπόλλωνι Δελφινίωι, καὶ ἀμιλλῶνται οἱ στε-
φανηφόροι οἵ τε νέοι καὶ οἱ ἐρεω, καὶ οἶνον πίνοσι τὸμ μολπῶν, καὶ κρητῆρες
σπένδονται κατόπερ ἐμμολπῶι· ὁ δὲ ἐξιὼν αἰσυμνήτης παρέχει ἅπερ ὁ
ὀνιτάδης καὶ λαγχάνει ἅπερ ὁ ὀνιτάδης

Am zehnten Wettkämpfe, und gegeben werden aus dem Besitze der Sänger zwei Opfertiere den Kranzträgern, vollkommene (ausgewachsene), *und werden dem Apollon Delphinios geschlachtet. Und es konkurrieren die Kranzträger, sowohl die neuen wie .... Und sie trinken den Wein der Sänger, und Mischkrüge werden gespendet wie im Hause der Sänger. Der abtretende Obmann leistet was der Eseling leistet und erhält was der Eseling erhält.*

ἀμιλλητήρια, mit einem neuen Worte, heißt was in Attika ἀγῶνες heißt, wo nur die Regatta den ionischen Namen ἅμιλλα behalten hat. Da wir mit Sängern zu tun haben, wird sich die Konkurrenz auf dem Gebiete der μολπή bewegen; man denkt sich das gut nach dem θ der Odyssee, das uns den Aisymneten zeigte. Dazu braucht man den Festbraten, den die Sänger aus eignem Besitze bringen und diesmal dem Gotte dieses Heiligtums opfern, und man braucht Wein, den sie auch aus eignem liefern. ἔρδειν in sacraler Bedeutung bei Homer verbunden mit ἱερά oder ἑκατόμβην, ähnlich Herodot; aber als Synonym zu θύειν den Antiquaren (Porphyr *de abst.* 2, 59) und Grammatikern (Hesych) bekannt. An der Konkurrenz beteiligen sich die Kranzträger, von denen wir schon hörten, daß ihnen ein Fünftel des Opfers zufiel, sowohl die neuen (denn τε muß zwei Unterabteilungen unter στεφανηφόροι bringen; daß es anreihe, ist wider die einfache Rede) καὶ οιερεω. Soll man lesen καὶ ὁ ἱέρεως, also nur den Ausfall des Schluß-ς von ἱέρεως (so bekanntlich milesisch für ἱερεύς) annehmen? Schwerlich. Denn daß der Priester allein den νέοι angereiht wäre, ist unglaublich; das würde sein οἵ τε ἄλλοι στεφανηφόροι καὶ ὁ ἱέρεως. Aber ein einzelner Priester paßt als Konkurrent überhaupt nicht. Also wird abzuteilen sein καὶ οἱ ερεω, und in diesem entweder der Gegensatz zu den neugewählten stecken, wie oben νέος und ἐξιών; aber ἔνοι ist zu kühn, und von einer Wahl der Kranzträger sonst keine Spur; oder aber es ist eine höhere Klasse von στεφανηφόροι den Jungen entgegengesetzt. Am leichtesten wird οἱ ἱέρεωι sein, dessen schließendes Iota der Kopist auslassen durfte. Das wären also Priester, die sich freilich mit dem einen von Z. 45 schlecht vertragen; wenn nicht gar ἱέρεως = ἱέρηος, in seiner Ableitung überhaupt das ἱερὸν εἶναι, nicht das ἱερεύειν, wie ἱερεύς, trägt, nicht den Schlächter bedeutet, sondern den einem Gotte gehörigen[1], also den bewährten Genossen gut zukommen kann.

Die Ὀνιτάδαι sind nach den Pflichten, die ihnen unten auferlegt werden, die Genossen, die eigentlich alle Dienste zu leisten, auch alles

[1] Die Bildung ist keineswegs erst asiatisch. Ἀμφιάρηος = Ἀμφιάρεως, daneben Ἀμφιάρης, wie ἱέρης in Arkadien (oder ἱερής, wieder ist der Akzent eine Täuschung), in Oropos gibt eine genaue Analogie, und der Name hat auch dort überwiegend die dorische Vokalisation, mit der er in das Epos kam.

Geschirr und Handwerkszeug zu stellen haben, und nur ein Stück vom Opferfleisch bekommen. Der Name ist gentilizisch, und den Eponymos würden wir näher kennen, wenn die Hesychglosse nicht verstümmelt wäre, von der wir nur noch lesen ὀνίτηϲ· ἥρωϲ· ὄνομα· καὶ ἴϲωϲ εἴη ἄν.[1] Aber in der Genossenschaft der μολποί stehen die ὀνιτάδαι nicht als ein Geschlecht, neben dem ein anderes mit besserem Rechte stünde, denn es erscheinen nur Funktionäre, ϲτεφανηφόροι, αἰϲυμνήτηϲ, ἱέρεωϲ, und der abtretende Aisymnet rangiert als ὀνιτάδηϲ. So kommt man zu der Annahme, daß das Gros der grade nicht amtierenden Sänger den Namen ὀνιτάδαι führt. Dann muß entweder die Gilde ursprünglich aus dem Geschlechte der Onitaden bestanden haben, etwa wie das Geschlecht der Euneiden in Athen Musik und Tanz bei gewissen Kulthandlungen leistete, und später der Name auf die beschränkt sein, die zu den eigentlichen Funktionen der μολποί nicht herangezogen wurden, was kaum wahrscheinlich ist; oder die Ableitung ist so wenig gentilizisch wie χρεωκοπίδαι oder ϲπουδαρχίδαι, und dafür der Esel bezeichnend für die Pflichten derer, die genug zu schleppen hatten, zumal auf der langen Prozession, die gleich beschrieben wird. In dem Namen ὀνίτηϲ ist der Stamm gewiß ebenso fühlbar gewesen wie in dem Stein ὀνίτηϲ und der Pflanze ὀνῖτιϲ, und die ὀνεᾶται, die Kleisthenes von Sikyon als Phylennamen erfunden haben soll (Herod. 5, 68) sind eine Parallele.

ὅταν ϲτεφανηφόροι ἴωϲιν ἐϲ
Δίδυμα ἡ πόλιϲ διδοῖ ἑκατόνβην τρία ἱερήϊα τέλεια· τούτων ἓν θῆλυ, ἓν
δὲ ἐνορχέϲ· ἐϲ μολπὸν ἡ πόλιϲ διδοῖ Ταργηλίοιϲιν ἱερὸν τέλειον καὶ μεταγε[ι]
τνίοιϲιν ἱερὸν τέλειον· Ἑβδομαίοιϲιν δὲ δύο τέλεια καὶ χο͂ν τὸμ παλαιὸν ὁ[ρ]
τῆϲ ἑκάϲτηϲ· τούτοιϲι τοῖϲ ἱεροῖϲιν ὁ βαϲιλεὺϲ παρίϲταται, λαγχάνει δὲ
οὐδὲν πλῆον τῶν ἄλλων μολπῶν.

Wenn die Kranzträger nach Didyma gehen, gibt die Stadt als Hekatombe drei vollkommene Opfertiere, von diesen eins weiblich, eins unkastriert; ins Heiligtum der Sänger gibt die Stadt an den Targelien ein vollkommenes Opfertier, und an den Metageitnien ein vollständiges Opfertier, und an dem Feste des Siebenten zwei vollkommene, und einen Chus von dem alten Maße an jedem Feste. Bei diesen Kulthandlungen assistiert der König, bekommt aber nicht mehr als die Sänger.

Der Kopist hat nicht nur wie immer ἐϲ μολπόν für ἐϲ μολπῶν geschrieben, sondern zweimal ἱερον für ἱερήιον. Bemerkenswert ist, daß er μεταγει-τνίοιϲιν abteilt: ganz richtig, denn es kann zwar kein Wort mit τν beginnen, aber wohl eine Silbe, macht es doch nicht

[1] Unsere Namenlexika führen einen angeblichen Heraklessohn Onites; das ist falsche Lesart für Ὀαίτηϲ. Ich habe die Sache für ein neues Bruchstück des hesiodischen Katalogs untersucht, in dem er ergänzt werden muß. Hoffentlich kann es bald herausgegeben werden.

Position. In demselben Worte ist die einzige Stelle, wo der Stein keine unzweifelhafte Lesung ergibt: ob hinter μεταγε noch ein Iota stand oder nicht, bleibt wegen des verstoßenen Randes unsicher; aber die Sprache verlangt es. Von dem Rho in ὀρτῆϲ am Ende der nächsten Zeile ist keine sichere Spur; die Photographie täuscht. Inhaltlich beginnt nun die Beschreibung der Hauptaktion der Sänger, die Prozession nach Didyma; aber als die Leistung der Stadt angegeben ist, wird gewissermaßen parenthetisch zugefügt, was sie für die hier nicht beschriebenen Kulthandlungen im eigenen Lokale der Sänger zu liefern hat: ihr Anrecht war den Sängern begreiflicherweise sehr wichtig. Die Hekatombe hat offenbar die Bedeutung eines Vollopfers bekommen, und dies wird durch je ein Stück der drei Geschlechter bezeichnet, denn wenn ein Männchen und ein Weibchen unter den dreien gefordert sind, wird das dritte ein Hammel sein. Die Qualität τέλειοϲ wird durch die Kastration nicht alteriert, ist also »ausgewachsen«. Grammatisch wertvoll ist ἐνορχέϲ. Man flektiert im Maskulinum ἐνόρχηϲ nach der ersten (ἐνόρχαν steht auch bei Theokrit 3, 2), im Neutrum sagt man ἔνορχα seit Homer Ψ, 147. Ein Femininum ἐνορχίϲ (λίθοϲ) bei Plinius 37, 10 könnte direkt auf ὄρχιϲ bezogen werden, während sonst ἔνορχιϲ nur als Schreibfehler für ἐνόρχηϲ begegnet; aber nun werden wir es zu ἐνορχήϲ ziehen und danach betonen. Unsere Stelle entscheidet über Herodot 8, 105: ἐνορχίων die Florentiner Klasse, ἐνορχιέων der Romanus, ἐνορχέων der Parisinus: dies das richtige; R hat beide Formen kontaminiert. 6, 32 ἐνόρχιαϲ die Florentiner Klasse, das attisch-vulgäre ἐνόρχαϲ die römische; zu schreiben ἐνορχέαϲ. Ein Lukian (*Dial. deor.* 4, 1) beweist mit seinem ἔνορχιν nicht mehr als das Alter der Varianten. — Ταργηλίοιϲιν mit der Tenuis statt der Aspirata wie bei Anakreon. — χοῦν sagte man also schon altionisch, während die Athener χοεύϲ χοᾶ festhielten; die Gemeinsprache ist wieder einmal ionisch. Das Maß war reduziert, seit die Stadt die Lieferung auf sich genommen hatte, aber die Sänger hielten darauf, daß sie nicht weniger bekamen. — Der König, der geistliche Repräsentant der Stadt[1], ist beteiligt, so oft die Stadt die Opfertiere stellt, genießt aber keine Bevorzugung. In welche Kategorie der μολποί er gerechnet ward, ist nicht bezeichnet; wir erfahren nirgends, was die μολποί erhielten, sondern nur von ihren Unterabteilungen.

καὶ ἄρχονται οἱ ϲτεφανηφόροι Ταυρεῶνοϲ θύειν Ἀπόλλωνι Δελφινίωι ἀπὸ τῶν ἀριϲτερῶν ἀπαρξάμενοι, καὶ κρητηρίϲαϲ τέϲϲεραϲ. καὶ γυλλοὶ φέρονται δύο, καὶ τίθεται παρ' Ἑκάτην τὴν πρόϲθεν πυλέων ἐϲτεμμένοϲ καὶ ἀκρήτω καταϲπένδετε, ὁ δ' ἕτεροϲ ἐϲ Δίδυμα ἐπὶ

[1] Bekannt aus einer Opferordnung des 5. Jahrhunderts. Dittenberger Syll. 627.

θύρας τίθεται· ταῦτα δὲ ποιήσαντες ἔρχονται τὴν ὁδὸν τὴν πλατεῖαν μέχρι ἄκρο, ἀπ' ἄκρο δὲ διὰ δρυμô, καὶ παιωνίζεται πρῶτον παρ' Ἑκάτῃ τῇ πρόσθεν πυλέων παρὰ Δυνάμει, εἶτεν ἐπὶ λειμῶνι ἐπ' ἄκρο παρὰ Νύμφαις, εἶτεν παρ' Ἑρμῆ Ἐνκελάδο παρὰ Φυλίωι, κατὰ Κεραιίτην παρὰ Χαρέω ἀνδριᾶσιν, ἔρδεται δὲ τῶι πανθύωι ἔτει παρὰ Κεραιίτηι δαρτόν, παρὰ Φυλίωι δὲ θυά θύεται πάντ' ἔτεα

Und es beginnen die Kranzträger im Taureon zu opfern dem Apollon Delphinios, nachdem sie von den linken Seiten Erstlingsopfer gebracht haben, ... und vier Mischkrüge geweiht hat. Und Steinwürfel werden getragen zwei, und er wird aufgestellt neben der Hekate vor dem Tore, bekränzt (wohl eher *mit einer Binde umwunden*), *und er wird mit Ungemischtem besprengt. Der andere wird nach Didyma an die Türe gestellt. Nachdem sie das getan haben, gehen sie den breiten Weg bis auf die Höhe, von der Höhe durch den Wald. Und Päan wird gesungen zuerst bei der Hekate vor dem Tore bei Dynamis, dann auf der Wiese auf der Höhe bei den Nymphen, dann beim Hermes des Enkelados bei Phylios, in der Gegend des Gehörnten bei den Mannsbildern des Chares. Geopfert wird in dem Jahre des Allopfers bei dem Gehörnten ein Abgezogenes, beim Phylios wird Räucherwerk verbrannt alle Jahre.*

Das Opfer für den Delphinios, das in seinem Heiligtum gebracht wird, gehört zu der Prozession nach Didyma, deren Datum nur in dem Satze über das Opfer steht. Den Taureon kannten wir für Milet außer durch seine Kolonien aus der Inschrift bei Haussoullier *Études sur l'histoire de Milet* 176, und durch Herodas: der κόκκινος βαυβῶν wird von alters her den Milesierinnen zugeschrieben. — Wie es genau zu verstehn ist, daß die ἀπαρχή von der linken Seite (des Opfertieres doch wohl) dem Opfer vorhergeht, kann ich nicht sicher sagen; es würde gut passen, wenn θύειν das Verbrennen des σπλάγχνα wäre, die Erzeugung der duftigen κνίση. Daran schließen sich die Worte καὶ κρητηρίσας τέσσερας, unverständlich, da Prädikat und Subjekt im Singular fehlen; man erwartet die Nennung des Aisymneten. Es ist also irgend etwas verwirrt, wohl wieder durch Ausfall. An sich ist κρητηρίσας gut; Demosthenes gebraucht den Ausdruck in der Beschreibung der Weihen, in denen Aischines seiner Mutter ministrierte (18, 259), und dazu steht bei Photius die Glosse κρατηρίζων· οἶνον ἐν κρατῆρι κιρνῶν ἢ ἀπὸ κρατήρων ἐν τοῖς μυστηρίοις σπένδων; es entspricht also dem κρητῆρα σπένδειν oben. Und daß τέσσερας zugefügt wird, zu dem das Nomen aus dem Verbum zu entnehmen ist wie ἐκδικάσας μίαν bei Aristophanes und viel der Art, empfiehlt die Worte nur. — Der Hauptzweck der Prozession nach Didyma ist die Aufrichtung der beiden γυλλοί; aber da an mehreren Punkten ein Päan gesungen wird, begreift man die Heranziehung der μολποί. Nach der Fassung der Vorschrift kann es scheinen, als würden die γυλλοί beide aufgestellt, ehe die Wanderung beginnt,

die also den Rückweg von Didyma anginge. Allein das ist wohl nur Ungeschick. Hekate, die den ersten γυλλός und auch den ersten Päan erhält, steht vor den Toren von Milet, es kann gar nicht anders sein. Der Rückweg wird übergangen, weil er nicht mehr in feierlicher Form geschieht. Das Wort γυλλοί erscheint hier zum ersten Male in einem Texte, aber bei Hesych stand immer γυλλός· κύβος ἢ τετράγωνος λίθος; nur zog man diesem die Schreibung derselben Glosse im Etymol. Magn. vor, γυαλός, da es ja die Wendung γυαλὸς λίθος wirklich gibt (Schol. Ε 99 belegt sie mit einem vermutlich kallimacheischen Verse) und Analogien nicht fehlen. Nur bleibt unverständlich, wie γυαλός, das immer etwas mit einer Höhlung zu tun hat, grade einen Würfel bezeichnen sollte. Nun werden wir der Schreibung des Hesych den Glauben nicht versagen. Die Errichtung eines solchen Steinwürfels für Apollon ist recht merkwürdig; aber man versteht sie als Symbol des Agyieus, der ja keineswegs bloß dorisch ist. Der, den in Korkyra Μῦς ἵσατο (Athen. Mitteil. XIX, 241), hat Kegelform: zylindrische geben Grammatiker an (Hesych Ἀγυιεύς); der Würfel wird nicht minder brauchbar sein. Zugehörig ist wenigstens γύλλινα· ἐρείσματα γεισοί, das durch Theognostus Can. 108 geschützt wird.[1] — Daß nach der Nennung der zwei mit dem Prädikate im Plural ohne weiteres folgt, καὶ τίθεται . . . . und dann erst aus ὁ δ' ἕτερος sich ergibt, daß der eine von beiden gemeint war, ist sehr gutes Griechisch, mag auch oft genug ein ὁ μέν und ähnliches interpoliert worden sein; der Sprachgebrauch gilt seit dem homerischen παραδραμέτην, φεύγων ὃ δ' ὄπισθε διώκων. — Der breite Weg ist die heilige Straße über den Berg, das ἄκρον, von Milet nach Didyma. Von den Stationen ist die erste dicht vor dem Tore; ob Dynamis ein Menschenname oder der eines Lokalheros ist, muß dahinstehen. Das gleiche gilt von Phylios (der aber wohl Heros ist) und Enkelados: der Κεραιίτης ist zufällig bekannt, weil Kallimachos ihn erwähnt hatte, Et. gen. κεραιίτης (κεραίστης, Codd. von O. Schneider verbessert, nur werden wir nun nicht mehr mit ihm κεραΐτης schreiben) τόπος Μιλήτου ἀπὸ τοῦ τὸν Ἀπόλλωνα κέρατα τοῦ ἄρρενος τράγου ἀμελγομένου ὑπ' αὐτοῦ πῆξαι ἐκεῖ. οὕτω Καλλίμαχος ἐν Ἰάμβοις (Fgm. 98[c]). Kallimachos wird die Bockmelkerei mit seinem spöttischen Behagen erwähnt haben. — Die Weihgeschenke des Chares sind die bekannten Sitzbilder, die Newton an der heiligen Straße aufgefunden hat, jetzt im British Museum (*Inscr. of the Br. M.* 933; Röhl, *Inscr. ant.* 488). Ihr Platz war also am Keraiites,

[1] Natürlich kenne ich den Akzent von γυλλός nicht; Hesych, oder wer es war, der den Diogenian durchakzentuiert hat, kannte ihn auch nicht: aber es ist ja Sitte, in diesen Dingen unehrlich zu sein. Von der Etymologie schweige ich: Γύλλις Γύλιππος Γυλίδας u. a. ist vielleicht zugehörig, aber auch ungedeutet. γογγύλος γογγύλλειν gehört zu γυαλός.

unweit von Didyma. — Das πάνθυον ἔτος ist im Ausdruck und auch im Begriffe neu, aber verständlich. — Das δαρτόν ist hier wohl sicher ein Schaf, obwohl Galen (Anatom. 7, 15, II 644 K.) sagt, ἕν τι τῶν δαρτῶν ὀνομαζομένων οἷον ἢ πρόβατον ἢ βοῦν ἢ αἶγα. In der bekannten Opferinschrift von Mykonos (Dittenberger Syll. 615, 21) steht δερτὰ μέλανα ἐτήσια, und da ist kein Zweifel daran, daß Schafe gemeint sind. Hesych δρατά bezieht sich auf Homer Ψ 169, wo die Scholien die Metathesis monieren, die ihrer Zeit also ungebräuchlich war; sie konstatieren auch, daß die meisten Handschriften den Vokalismus δρετά zeigten, zu Mykonos stimmend. Milet zeugt für die von der Paradosis bevorzugte Form. — θύα sind ἀρώματα, θυμιάματα, wie die Grammatiker erklären (Schneider zu Kallimachos Fgm. 354, der auch bei Pindar Fgm. 130, 7 diese Bedeutung nicht bezweifeln durfte); denn die Spezies mußte hier genau bezeichnet werden: θύειν im Gegensatze zu ἔρδειν hat also seine ursprüngliche Bedeutung, während es oben Z. 10 gradezu schlachten war oder zu sein schien; 24 läßt die Grundbedeutung zu.

ὀνιτάδηισι πάρεξις κεράμο σιδήρο χαλκο̃ ξύλων ὕδατος κύκλων δαΐδος ῥιπῶν κρέα ἐπιδιαιρε̃ν φαλαγκτηρίων δεσμῶν τοῖς ἱερηίοισιν· παρὰ στεφανηφόρος λύχνον καὶ ἄλειφα· ὄπτησις σπλάγχνων, κρεῶν ἕψησις, τῆς ὀσφύος καὶ τῆς πεμπάδος ἣν στεφανηφόροι ἴσχοσιν ἕψησις καὶ διαίρεσις, καὶ μοίρης λάξις. ἐπιπέσσεν τὰ ἔλατρα ἐξ ἡμεδίμνο τὠπόλλωνι πλακόντινα, τῆι Ἑκάτηι δὲ χωρίς.

Den Eselingen (kommt zu) *die Leistung von Ton-, Eisen-, Erzgeschirr, von Holz, von Wasser, von Tischen* (?), *von Kien, von Matten, das Fleisch darauf zu zerteilen, von Walzen* (?), *von Fesseln für die Opfertiere; neben den Kranzträgern Lampen und Öl; das Braten der Eingeweide, das Kochen der Fleischstücke, von der Hüfte und dem Fünftel, das die Kranzträger erhalten, das Kochen und Zerlegen, und der Empfang eines Anteiles. Die Fladen zu backen aus einem halben Scheffel, für den Apollon in Kuchenart, für die Hekate aber gesondert.*

Wie der verbale Ausdruck ὀνιτάδαι παρέχουσι κέραμον in nominale Form umgesetzt ist, das ist bemerkenswert, aber durchaus der Sprache gemäß, denn da das Nomen, das dem Verbum entspricht, sein Objekt im Genetiv erhalten muß, konnte das frühere Subjekt passend nur in den Dativ treten, um den allerdings auch denkbaren doppelten Genetiv zu vermeiden. Freilich ließe sich derselbe Ausdruck an sich auch auflösen παρέχεται ὀνιτάδαις κέραμος. Es folgt korrekt eine Reihe von Genetiven, aber mit λύχνον καὶ ἄλειφα treten Akkusative ein, die sich nicht konstruieren lassen; dann folgen Nominative; aber diese bezeichnen Aktionen, lassen sich also an πάρεξις angliedern, obwohl Infinitive

passender gewesen wären. In ἐπιπέσσειν kommt ein Infinitiv, aber nicht mehr von πάρεξις abhängig, sondern imperativisch, wie es sonst in dem Statut nirgends geschieht. Offenbar sind diese Bestimmungen allmählich zusammengestellt; der Grundstock des Statutes reicht eben weit über das Jahr des Philteas hinauf. So mag man sich erst mit Kienspänen zur Erleuchtung begnügt haben, so daß die Öllampe eine neue Auflage war, die dann bei der Einfügung nicht grammatisch angepaßt ward. Und ebenso mag sich die Notwendigkeit, über die ἔλατρα etwas zu sagen, erst später herausgestellt haben. Unter den einzelnen Dingen, die zum Opferschmause erforderlich sind, ist unklar, was die κύκλοι sind. Pollux führt zwar 6, 82 als Name für runde Servierplatten, οὓς δίσκους καλοῦσι, die Bezeichnung κύκλους ἀργυροῦς an, und das kehrt 10, 62 wieder. Aber es fehlt ein Beleg, und da Athenäus und die zahlreichen Komikerfragmente, die er für diese Dinge anführt, nichts davon wissen, auch die Parallelüberlieferung bei Hesych nichts hat, so ist der Schluß gestattet, daß wenigstens in Athen der Ausdruck nicht galt. Eine Ergänzung Boeckhs, die ihn in eine attische Inschrift gebracht hat[1], ist nicht nur deshalb falsch. In dem schönen Statut für den Herakles des Diomedon aus Kos (Paton-Hicks 36, Dittenberger Syll. 734, 128) wird zwar ein κύκλος χαλκοῦς geweiht, sicher dasselbe wie hier, aber er steht hinter dem Bett und der zugehörigen Bank, weit getrennt von dem anderen Hausrat, Kandelabern, Lampen usw., so daß man kaum an einen Teller, eher an den runden Tisch, δίσκος, denkt, der auf den Heroenmahlen vor dem Bette zu stehn pflegt. Hier wundert man sich über jedes Bronzegerät, da ja der χαλκός schon genannt war; immerhin mag auch hier solch ein Tischchen gemeint sein, aber ein hölzernes, das in homerischer Art vor jeden Schmauser gestellt ward. — Auch ῥίψ, Geflecht, Matte, ist kein attisches Wort (ψίαθος würde man sagen), aber bei Herodot belegt.[2] Wundervoll ist die alte

[1] IG. II 2, 689 = CIG. 161. Der Stein ist nur von Fourmont in einer Kirche von Ampelokipi abgeschrieben, Köhler hat sich bei Böckhs Ergänzung beruhigt. Aber seit die Zugehörigkeit des Steines zu den Inventaren der Chalkothek erkannt ist, wird man 5 ΚΥΛΚΟΣ nicht mehr in κύκλοι, sondern in κύαθοι verbessern, die in der verwandten Rechnung 678 mehrfach vorkommen; das tun κάδοι auch, und bei κάλοι, 6, durfte man sich überhaupt nicht beruhigen.

[2] Bei Herodot ist 4, 71 ῥιψί rezipiert, obwohl die Florentiner Klasse ῥιψεὶ hat. Dagegen folgt die Vulgata dieser 2, 96 in θύρη κατερραμμένη ῥίπει καλάμων, und man schämt sich nicht, ein neues Wort τὸ ῥῖπος auf den Itazismus zu gründen, obwohl das richtige ῥιπὶ die römische Klasse und Pollux 10, 43 bezeugen. Da das Wort Athen gänzlich fehlt, ist das Sprichwort θεοῦ θέλοντος κἂν ἐπὶ ῥιπὸς πλέοις da nicht gewachsen, das Aristophanes Fried. 699 parodiert. Wenn es bei Orion 5, 6 scheinbar aus dem Thyestes des Euripides angeführt wird (Fgm. 397), und der Bischof Theophilos aus Θυέστου wirklich den Autor Θέστιος gemacht haben wird, so kann der Vers dem Euripides doch nicht zugetraut werden; möglich, daß ein Grammatiker auf eine entfernte Anspielung hin den Fehlschluß machte oder nahelegte. Bei Plutarch *Pyth. or.* 22,

Kraft der Sprache in dem zur Zweckbestimmung schlicht angereihten Infinitiv κρέα ἐπιδιαρεῖν. ἐπι ist rein lokales Adverb, mit dem Verbum keineswegs verwachsen: Worttrennung ist in solchen Fällen Willkür; um den Akzent wird nur streiten wer nicht weiß, was die βαρεῖα bedeutet. φαλαγκτήρια, das ein Verbum φαλάσσω voraussetzt, ist ganz neu. Von den Ableitungen dieses Stammes ist höchstens der Name einer Spinne φάλαγξ attisch, φάλαγξ, der Keil, nicht einmal in der übertragenen Bedeutung für die keilförmig geordnete Infanterieabteilung, obwohl das homerisch ist; in der militärischen Sprache der Makedonen ist es ebensogut ein Homerismus wie die Eigennamen Alexandros, Ptolemaios, Kassandros usw.[1] Dagegen ist die Bedeutung *truncus* ionisch (φάλαγγες ἐβένου Herodot 3, 98) und samt Ableitungen, φαλαγγοῦν, einen Knüppeldamm machen (Philon. Mech. 5, 98 Schöne) usw. in der Gemeinsprache und namentlich der Technik gebräuchlich geblieben und als *phalanga* oder vielmehr *palanga* (anklingend an *palus*) ins Lateinische gelangt, *palanca* italienisch und spanisch, daher unser *Planke* und das *Palanquin*.[2] Hesych hat φαλάγγωμα πομπή τις ἐν τοῖς Διονυσίοις, ungeschickt gekürzt, denn bezeichnet wird natürlich die Maschine, auf der das Schiff gezogen ward, das in den ionischen Prozessionen den Gott trug. Und so werden hier die φαλαγκτήρια die Walzen oder auch nur Böcke sein, auf denen die apollinischen Steine an ihren Bestimmungsort geschleift werden. — παρὰ στεφανηφόρους λύχνον καὶ ἄλειφα. Die Präposition mit dem Akkusativ ist archaisch, wie oben τίθεται παρ' Ἑκάτην.[3] Die Lampe ward wohl neben den zum Schmause gelagerten Kranzträgern aufgestellt. ἄλειφα in dieser Form, die doch nichts als ein verstümmeltes ἄλειφαρ ist, war bisher bei Aischylos Ag. 313 zuerst belegt, und überhaupt nur in Poesie. Neu scheint die Katachrese des Wortes, in dem wir unmittelbar das Salben hören, für Brennöl; für Speiseöl steht es bei Aischylos und wird es von dem ἄρτος ἀλειφατίτας des Epicharm (52) vorausgesetzt. — In ἐπιπέσσειν »darauf backen«, ἐπὶ τοῖς θυομένοις muß die Präposition eine bestimmte konkrete Bedeutung haben; »außerdem backen« würde προσπέσσειν sein. — ἔλατρα πέμματα πρὸς θυσίαν πλασσόμενα Hesych.

p. 405[b] ist der homerische Pandaros in einer längeren Ausführung behandelt, darauf folgt οὐ γὰρ εἶχεν Ὅμηρος τὴν αὐτὴν Πανδάρῳ διάνοιαν, εἴ γε Πάνδαρος ἦν ὁ ποιήσας, θεοῦ θέλοντος κἂν ἐπὶ ῥιπὸς πλέοις. Welche Torheit, da Πίνδαρος zu schreiben! Μένανδρος wird das Wahre sein: dem traute man noch lieber als dem Euripides ein iambisches Sprichwort zu, und so steht der Vers in den Μενάνδρου μονόστιχα 671 Mein.

[1] Herakles I[2] 11. Grundverkehrt ist aus diesen Namen jüngst wieder die hellenische Rasse der Makedonen abgeleitet worden, die ich im übrigen gar nicht bezweifle.

[2] Die Spinne φαλάγγιον ist wohl eigentlich das Spinngewebe, das ja aus Keilen besteht; ἀράχνης bezeichnet ja auch das Tier und sein Produkt.

[3] In der attischen Dichtersprache wird unterschiedslos παρὰ πηγὰς und παρὰ πηγαῖς gesagt, nur ist das erstere, weil altertümlich, vornehmer.

Die Athener sagen ἐλατήρ; beim Opfer gebraucht, z. B. Aristophanes Ach. 246. Die Grammatiker (z. B. Suidas; bei Photius ausgefallen) sagen, der Name käme daher, daß der Teig breit gestrichen würde, ἐλαύνεται; das wäre hübsch, ist aber kaum denkbar, da beide Ableitungen aktivisch verstanden werden müssen; es muß etwas sein, das ἐλαύνει. — τῆι δὲ Ἑκάτηι χωρίς kann nicht wohl anders aufgefaßt werden als in der Ilias Θ 467 νῆες δ' ἐκ Λήμνοιο παρέστασαν οἶνον ἄγουσαι πολλαί, τὰς προέηκεν Ἰησονίδης Εὔνηος, χωρὶς δ' Ἀτρεΐδηις Ἀγαμέμνονι καὶ Μενελάωι δῶκεν Ἰησονίδης ἀγέμεν μέθυ. Wenn ein Gegensatz zwischen den beiden Göttern beabsichtigt wäre, so würde im ersten Gliede μέν nicht fehlen. — Das Hekateopfer beweist, daß die ganzen Pflichten und Rechte der Onitaden für die Prozession nach Didyma gelten; sie konnten hier ja auch nur für einen speziellen Fall Platz finden; aber wir können daraus das Generelle entnehmen.

γίνεται Ὀνιτάδηισιν ἀπὸ μολπῶν ὀσφύες πᾶσαι ἐκτὸς ὧν οἱ στεφανηφόροι ἴσχοσιν, δέρματα πάντα, θυαλήματα τρία ἀπ' ἱερήο ἑκάστο, θυῶν τὰ περιγινόμενα, οἶνον τὸν ἐν τῶι κρητῆρι περιγινόμενον, πεμπὰς τῆς ἡμέρης.

Es wird den Eselingen von den Sängern, alle Hüften mit Ausnahme von dem, was die Kranzträger erhalten, alle Häute, drei Fladen von jedem Opfertier, von dem Räucherwerk was übrig bleibt, den Wein, der im Mischkruge übrig bleibt, ein Fünftel auf den Tag.

Wieder ist in den Satz, der die Gegenleistungen der Gilde für die Dienste der Onitaden enthält, ein Nachtrag eingefügt, der sich durch die Störung der Konstruktion verrät, οἶνον τὸν ... περιγινόμενον. Vermutlich gehört zu den Weinresten der Rest des Räucherwerkes; man kann es den Worten nur nicht ansehen, ob sie Akkusative oder Nominative sind. Solche Reste zu nehmen erscheint uns nur für das Gesinde schicklich, und wir würden es kaum unter seinen Ansprüchen aufzählen; hier steht es neben den Häuten, die oft unter den Sporteln der Priester stehen und wirklich eine beträchtliche Einnahme bilden. Vom Opferfleisch kommt auf die Onitaden genau so viel wie auf die Kranzträger; da diese bevorzugt werden mußten, waren ihrer ohne Zweifel viel weniger. Die Verteilung der andern drei Fünftel läßt sich nicht erschließen; wir haben eben nur ein Exzerpt des Statuts. θυῶν kann an sich sowohl von θύα 31 wie von θυαί 44 kommen; aber nur das erste gibt Sinn. — ἐκτός mit dem Genetiv im Sinne von πλήν ist dem guten litterarischen Griechisch ganz fremd, zumal dem Attischen; auch hier antizipiert das Ionische die κοινή, vgl. Dittenbergers Index S. 294. — Eine Überraschung bietet das neue Wort θυαλήματα; aber ich hoffe, eine Aufklärung. Zuerst dachte ich an einen Schreibfehler, denn gemeint sind θυλήματα, wie niemand

bezweifeln wird, der im Phaon des Platon (Athen. X 442) einem Dämon δέρμα καὶ θυλήματα geopfert findet. Dies Wort, das früh verschollen ist, wird bei Theophrast Char. 10 θυηλήματα geschrieben: das seltene zugehörige Verbum lautet θυηλήσασθαι in der besseren Überlieferung bei Pollux 1, 27. Bei Timäus steht θυήματα, und diese Glosse kehrt bei Hesych ganz wieder: bei Platon kommt weder θύημα, das sprachwidrig ist, noch θύλημα vor; aber es kann auch diese Singularität wie andere in unserm Text ausgemerzt sein. Andererseits ist gleich möglich, daß eine Timäusglosse bei Hesych, wie daß eine Diogenianglosse bei Timäus interpoliert ist. Jedenfalls ist dies Zeugnis in Wahrheit eins für θύλημα, denn dieselbe Erklärung steht bei Hesych auch zu diesem Lemma, und dieselbe bieten die Scholien zu Aristophanes Fried. 1040 und Phrynichus Bekk. An. 42, 25, immer zu θύλημα. Die richtige Deutung ἄλφιτα οἴνωι καὶ ἐλαίωι ἐπιρραινόμενα oder ähnlich hat eine falsche θυμιάματα neben sich, die im Scholion BT zu I 270 wiederkehrt, wo die Orthographie θηλύματα (die in B eine perverse Etymologie erzeugt hat) nur ein Schreibfehler, wenn auch ein frühbyzantinischer, ist. Für die Bedeutung entscheidend ist namentlich ein Zitat aus den Αὐτόμολοι des Pherekrates (Clemens Alex. VII, 846), »ihr Menschen legt den Göttern von der Hüfte nur den nackten Knochen als Opfer hin, wie den Hunden, εἶτ᾽ ἀλλήλους αἰσχυνόμενοι θυλήμασι κρύπτετε πολλοῖς.« Und dann eine Stelle aus Theophrast bei Porphyrius *de abst.* 2, 6. »Als die Menschen die Getreidenahrung angenommen hatten, ἀπήρξαντό τι τῆς ψαισθείσης τροφῆς πρῶτον εἰς πῦρ τοῖς θεοῖς, ὅθεν ἔτι καὶ νῦν πρὸς τῶι τέλει τῶν θυηλῶν[1] τοῖς ψαισθεῖσι θυλήμασι χρώμεθα. Erst später sind die πέλανοι aufgekommen, in denen verschiedene würzende und duftende Zusätze sind; dann tritt Honig, Öl und Wein hinzu.« In den vielen erbaulichen Geschichten, die bei Porphyrios folgen, um das unblutige Opfer zu empfehlen, wird dieselbe Handlung einmal so erzählt, θύσαντα τῶν ψαιστῶν ἐκ τοῦ πηριδίου τοῖς τρισὶ δακτύλοις (2, 15), das andere Mal ἐκ τῆς πήρας τῶν ἀλφίτων ὀλίγας δράκας ἐθυλήσατο (2, 17). Es ist also klar, daß die θυλήματα eigentlich nur Schrot sind, aber (das lehren die Grammatiker) später mit Öl und Wein befeuchtet wurden. Sie bildeten auch nicht bloß ein Opfer für sich, sondern es ward damit das Opferfleisch bedeckt. Sachlich dasselbe sind die θυηλαί, die schon im I 220 ins Feuer geworfen werden, in gleicher Weise ein paarmal auch in Athen erwähnt. Also formal werden wir θύλημα nicht umhin können für eine anomale Zusammenziehung von θυάλημα zu halten, und da das

[1] Dies Wort ist anstößig und wirklich nicht zu ertragen, wenn Theophrast genau geredet hat; Reiske hat θυσιῶν gesetzt, sachlich durchaus zutreffend; man vertreibt nur ungern eine Glosse durch ein κύριον ὄνομα.

inhaltlich identisch mit θυηλή ist, so wird man auch hier formalen Zusammenhang suchen. θυ-άλημα, θύλημα, θυηλή θυηλεῖσθαι, θυλεῖσθαι, das muß alles zusammengehn. θυάλημα ist Opfermehl, wir kennen ja ἄλημα außer in übertragener Bedeutung (Soph. Aias 381) bei Hesych mit der Erklärung ἑφθὸν ἄλευρον. Und θυηλή[1] führt auf ein altes Nomen ἦλη gleicher Herkunft, mit Vokalsteigerung wie λήθη zu λαθ, ἥβη zu ἁβ-ρός, ἥκη zu ἀκ-ρος, λήμη zu γλάμων. Mit den Opferstücken hat man zuerst Schrot, ψαιστά verbrannt. Dann ward es vornehmer; ψαιστά sind in Athen Kuchen oder Fladen geworden; dasselbe gilt für die θυαλήματα in Milet. Und wenn das Opfer erst gut schmeckt, essen die Menschen mit. Das Verbrennen wird zum Rösten im Opferfeuer. So erhalten die Onitaden von jedem Opfertier drei der zugehörigen θυαλήματα. Man ist sehr versucht sie mit den ἔλατρα zu identifizieren, deren Bereitung oben angegeben ist. Der Hermes des aristophanischen Plutos redet erst 1115 von einem ψαιστόν, 1126 von einem πλακοῦς. τὰ ἔλατρα ἐπιπέττεται: zu dem ἐπί paßt trefflich was bei Timäus steht (wieder ohne im Text des Platon seine Referenz zu haben) ψαιστά. οὕτως λέγονται τῶν σπλάγχνων κεκομμένων εἰς λεπτὰ μετὰ ἄρτων ἀπαρχαί τινες. Da ist das Brot an die Stelle des Breies, der ἄλφιτα ἐλαίωι βεβρεγμένα, getreten; denkt man sich diese auf kleine Fleischstücke gegossen, die dann damit in die Breite verstrichen werden, wie die Bücklingbrocken im Eierkuchen, so kann der Brei wohl »der Treiber« heißen, in dem Sinne wie der Schmied ἀσπίδα ἤλασεν, Μ 295[2].

ὅτι ἂν τούτων μὴ ποιῶσιν ὀνιτάδαι, ἔδοξε μολποῖσιν ἐπὶ Χαροπίνο, στεφανηφόρος ἀπὸ τῶν Ἱστιήιων παρέχεν. ὅτι δ' ἂν ὀνιτάδαι χρηίζωσιν, ἕαδε μολποῖσι στεφανηφόροισιν ἐπιτετράφθαι.

Was hiervon die Eselinge nicht tun, beliebte den Sängern unter Charopinos, sollten die Kranzträger aus dem, was der Hestia gehört, leisten. Was aber die Eselinge verlangen, beliebte den Sängern, sollte den Kranzträgern anheimgestellt bleiben.

Damit die heilige Handlung richtig vor sich geht, sollen, falls die Onitaden versagen, die bevorzugten Mitglieder eintreten; daß sie das können, z. B. fehlendes Geschirr schaffen, liegt daran, daß sie aus dem Dienste der Hestia, den sie auch versehen, das Notwendige heranholen können. Der Hestia opferte oben Z. 13 der abtretende Aisymnet. Der Kult des Herdes in einer Gilde ist der ihres Herdes, der in dem Lokale stehend zu denken ist, ἐν μολπῶν. Also rekurriert

---

[1] Der Akzent ist Autoschediasma der Grammatiker, Herodian zu Ι 220, Theognost Can. 673.

[2] In dem Opfer der Acharner ist der ἐλατήρ bereits ein Kuchen; aber Brei, ἔτνος, wird daraufgegossen.

die Gilde im Notfall auf ihren eigenen Besitz, auch bei den ὄργια für Apollon Delphinios. Die Gegenleistung an die Onitaden ist einfach auf die Stephanephoren abgewälzt: das Plenum hat keine Lust sich weiter darauf einzulassen. Diese zwei korrelaten Bestimmungen, der Schluß des Statutes, waren erst notwendig geworden, als in der Praxis Mißstände hervortraten. Es ist durch die Einfügung der Beschlußformel und des Datums klar gemacht, daß die Sätze anderen Ursprunges sind. Man könnte sie für Nachträge halten; daß dem aber nicht so ist, zeigt die Form ἕαδε, die unter Philteas schon von dem später in ganz Hellas gültigen ἔδοξε verdrängt ist. Wir kennen ἔϝαδε aus Gortyn (GDJ. 4982, 5011), τὰ ϝεϝαδηκότα aus dem lokrischen Statut für Naupaktos, aus Ionien das Nomen ἅδος[1], das den Schluß erlaubte, es wäre einmal in Ionien auch ἕαδε gesagt. Aber es in einem Dokumente Milets anzutreffen, ist doch eine schöne Überraschung. So früh also hat dort die schriftliche Aufzeichnung begonnen, daß eine Form, in der das Vau noch wirkte, fest genug werden konnte, um sich formelhaft zu erhalten.[2] Gewiß können wir nicht einmal schätzen, wie lange Charopinos und Philteas im Amte gewesen ist, aber daß dies Statut in seiner Vorlage in eine Sprachperiode hinaufreicht, die uns sonst nur das Epos zeigt, entspricht zwar dem, was man über Milets Schriftwesen vermuten konnte, aber es ist schön, daß man es nun weiß.

Nun kommen zwei durch Abstand auf der Kopie, sicher im Anschluß an das Original, kenntlich gemachte Nachträge.

κήρυκι ἀτελείη ἐμμολπῶι πάντων καὶ λάξις σπλάγχνων ἀπὸ θυῶν ἑκάστέων καὶ οἴνο φορὴ ἐς τὰ νυκτήρια τέλεσι τοῖς ἑωυτõ, ὁ δ' οἶνος ἀπὸ μολπῶι γίνεται.

und wieder nach einer Zeile Abstand

τῶι ὠιδῶι δεῖπνον παρέχει ὁ ἱέρως, ἄριστον δὲ ὠισυμνήτης.

[1] Foucart hat eben das Maskulinum ἅδος glänzend sowohl in einer thasischen Inschrift wie in der halikarnassischen Lygdamisinschrift hergestellt (Revue de Philologie 1903, 216). Es ist allerdings beschämend, daß wir so lange an das Neutrum geglaubt haben, ohne jeden Grund und wider die Überlieferung. Denn bei Hesych ἄδημα ἅδος ist zwar das Geschlecht ungewiß, und bei Arcadius 52 Schmidt kann ἅδος auch auf Λ 88 (κόρος, zu ἅδην gehörig) gehn. Aber im Etymologikum steht ja ἅδον· ἀρέσκειαν σημαίνει ἢ γνώμην· ἢ κόρον ἢ κόπον. Obwohl das bei Hesych fehlt, wird es eine Diogenianglosse sein, und der Akkusativ zeigt, daß eine bestimmte Stelle gemeint war: das Wort hatte also in die Litteratur Eingang gefunden, vermutlich bei einem alten Ionier, etwa Archilochos oder Hipponax.

[2] Gesprochen mögen sie unter Philteas ἧδε haben, wie Anakreon wenigstens ein κιρνέαται, Z. 11, dreisilbig sprach. Aber in beiden Fällen war eben die Orthographie zu der Zeit fixiert, die was sie schrieb auch sprach. Die wunderbare Übereinstimmung zwischen Sprache und Schrift im Attischen ist doch auch ein Zeichen dafür, daß man dort eigentlich erst mit der Demokratie zu schreiben begonnen hat.

Für den Herold Befreiung von allen Leistungen im Sängerhause, und Anteil an den Eingeweiden von allen Opfern, und Transport des Weines zu allen kühlen Stätten auf seine Kosten, aber der Wein wird aus dem Sängerhause geliefert. Dem Musiker liefert Abendbrot der Priester, Mittag der Obmann.

Der Kopist hat ΕΜΜΟΛΠΩΝ, ΑΠΟ ΜΟΛΠΩΝ und ΙΕΡΕΩΣ verschrieben, ich möchte wenigstens nicht an eine Kontraktion ἱέρως glauben. Einen Herold werden sie niemals entbehrt haben; es ist nur das Bedürfnis später hervorgetreten, seine Kompetenzen festzustellen. Dem Kollegium gehört er offenbar nicht an, schmaust auch nicht mit, sondern hat nur an dem Sakrament teil, zu dem zu laden seine Aufgabe war. — θυῶν wird als Genetiv von θύη durch ἑκαστέων erwiesen; dies Wort war bisher nicht anerkannt, sondern wurde mit τὸ θύος vermischt, das neben dem oben belegten τὸ θύον eigentlich ἀρώματα bedeutet und so I 270 steht, aber im weiteren Sinne, θυσία, z. B. von Aischylos verwandt wird. Nun wird man nicht zaudern O 261 in λίσσομ' ὑπὲρ θυέων das Femininum θύη anzuerkennen, wo nur θυσιῶν paßt, da das Opfer nur in einer σπονδή besteht.[1] — Über ψυκτήρια sind wir nur durch Athenäus XI, 503[d] unterrichtet; seine Belege sind je ein Vers aus Aischylos und Euripides, die einen Ort des ἀναψύχεσθαι, der Kühle, meinen, und einer aus dem Aigimios, der neben Hesiod einen Milesier Kerkops zum Verfasser zu erhalten pflegt, ἔνθα ποτ' ἔσται ἐμὸν ψυκτήριον ὄρχαμε λαῶν; das wird wohl auch Ort der Kühlung, Erfrischung sein. Die Belege ergeben also nicht, was der Gewährsmann des Athenäus, Nikandros von Thyateira, als Bedeutung angibt, ἀλσώδεις καὶ σύσκιοι τόποι τοῖς θεοῖς ἀνειμένοι. Aber dann hat er eben noch andere gehabt, die bei Athenäus nicht mehr stehn, denn nur diese engere Bedeutung paßt hier; ein Athener würde ἄλση gesagt haben. Die Sänger hatten also sehr viel mehr Plätze zu besuchen als das Heiligtum der Hestia (vermutlich ihr eigenes Haus) und des Delphinios, und diese waren kühl und schattig. Wir sind in einer Zeit, wo die Götter selbst noch längst nicht alle einen ναός haben, und wenn sie es tun, doch die heiligen οἶκοι und στοαί fehlen, in denen später die Opferer ihre Schmäuse abhielten. Da legen sie sich in den Schatten der Bäume, die um den Altar gepflanzt sind, und wenn die Onitaden den Wein für die Genossen mitgebracht haben, so hat sich der Herold seinen Schlauch im Vereinshause füllen lassen, und irgend ein Bengel hat ihn ihm nachgetragen.

[1] ἁ θύη ist nun gesichert; da wird es sich wohl noch öfter antreffen lassen. In der lakonischen Inschrift über die Freiheit von Delos (Dittenberger 60) ergänzt Homolle καὶ θ[ιῶν] καὶ ναϝῶν καὶ τῶν χρημάτων τῶν τῶ θιῶ. Die Götter passen nicht, man verlangt die Opfer; daher Röhl und Dittenberger θυέων, zu lang, wie Wilhelm moniert. Also wohl θυᾶν.

Daß die μολποί eines ὠιδός bedürfen, befremdet zunächst. Es ist ein Mensch, dessen Dienste mit zwei guten Mahlzeiten am Tage abgelohnt sind; auf Teilnahme an den Opfern macht er keinen Anspruch. Man kann aus dem uns bekannten Opferzeremoniell Athens nur den αὐλητής heranziehen, der zu jedem Opfer nötig ist. Den βητάρμονες der Phäaken, die uns den Aisymneten lieferten, spielt Demodokos auf, dem der Herold sein Instrument reicht. Sie sind freilich keine Sänger, aber bei den Milesiern beschränkt sich ihre μολπή auch auf den Päan, den die Gebildeten alle zu singen verstehn. Schon daher mochte die Zuziehung eines gelernten Sängers erwünscht sein. Wenn man aber sieht, daß der ἀοιδός des Epos in der Odyssee die gleiche soziale Stellung hat wie hier, daß das ionische Epos der ῥαψωιδοί keine musikalische Begleitung mehr hat, dagegen die daraus entwickelte Elegie die Flöte, so daß ein Mimnermos von Beruf Flötenspieler ist, so kann man sich denken, daß ὠιδός sich in der Richtung entwickelt hat, daß er mehr Musikant als Sänger ward. Doch da sind Zeugnisse abzuwarten.

In diesem zweiten Nachtrag zeigt sich sprachlich jüngere Zeit: die Beamten erhalten alle den Artikel, der in der Hauptinschrift noch meist fehlte, es sei denn, er diene als Stütze für δέ und in ὁ βασιλεύς. Die Krasis ist recht ionisch, wie namentlich die Choliambiker zeigen; sie steht auch in dem Zusatze 36 τὠπόλλωνι. Altionisch ist aber die ganze Urkunde; genauere Zeitbestimmung könnte mit unserm Sprachmateriale niemand wagen, um so erwünschter, daß sie sich sonst geben läßt. Die Prozession nach Didyma führt zu den Statuen des Chares: die haben wir, und man muß sie um des Stiles willen vor die Skulpturen rücken, die Kroisos am Tempel von Ephesos hat aufrichten lassen. Sagen wir also, sie stammten aus dem Anfange des sechsten Jahrhunderts, ohne zu vergessen, daß das der unterste Ansatz ist; die Schrift des Chares würde ich lieber noch höher hinaufrücken. Daß die Stiftung des Chares in dem Ritual der Sänger Milets sehr lange Berücksichtigung fand, ist kaum zu glauben. Aber wir brauchen keine Probabilitäten: nach den Ausführungen Haussoulliers unterliegt es keinem Zweifel, daß Didyma seit der Zerstörung durch Dareios 494 bis auf Alexanders Auftreten nicht existiert, wie das Kallisthenes (Strab. 814) ausdrücklich bezeugt.[1] Wir besitzen also eine Urkunde, die spätestens zur Zeit des Hekataios redigiert ist, aber auf beträcht-

[1] Er redet vom Erlöschen des Orakels; ohne das konnte der Kult dauern; er redet aber auch von dem Wiederaufbrechen der verschütteten heiligen Quellen: ohne sie konnte der Ort nicht heilig sein, also kein Kult bestehn. Milet hatte Anlaß, sich zu rehabilitieren: daher die Epiphanie der Gottheit, deren Zeichen das Erwachen des begeisternden Quells ist; es war die erste Aktion der Art, die im folgenden Jahrhundert so viel Nachfolge fand.

lich älteren Aufzeichnungen beruht. Das ist ungleich wichtiger als die einzelnen interessanten Tatsachen, die wir dem Texte entnehmen, oder auch der Einblick in das Kollegium der μολποί. Gewiß fällt auch dadurch auf mancherlei Licht, und der erste Herausgeber wird wohl nur einen kleinen Teil davon bemerken. Der Vater des Tyrannen Aristagores heißt Molpagores, ist also davon benannt, daß ein Vorfahr von ihm im Kreise der μολποί das Wort zu führen wußte; Namen gleicher Herkunft kommen auch sonst in Ionien vor und bezeugen die Verbreitung solcher Kollegien, die bereits nicht mehr gentilizische Verbände sind wie die Euneiden in Athen. Das Ritual des Kultus, die Dedikation der γυλλοί, die Verbindung des Apollon Delphinios in Milet, der am Hafen wohnt, mit dem Didymeus, der die vorhellenische Orakelstätte auf dem Berge innehat, das ist wichtig und wird hoffentlich durch weitere Urkunden aus dem Delphinion ergänzt werden. Aber das sprachliche Resultat ist doch das Wichtigste. Denn ist dies auch nur eine Kopie, sie ist doch ungleich verläßlicher als alle litterarische Überlieferung der altionischen Prosa. Sie stimmt nun durchaus zu dem, was im Gegensatze zu der Herodotüberlieferung aus den Inschriften und der Überlieferung und Metrik der ionischen Dichter, namentlich des Anakreon, erschlossen war. Die Schrift ist ganz konsequent und zeugt für litterarische Durchbildung. Natürlich wird das Hiat hindernde Ny vor Vokalen und oft auch Konsonanten gesetzt. Die Kontraktion geht sehr weit und wird in der Schrift berücksichtigt. e und e verschmelzen immer, und wenn ein Vokal vorhergeht, auch e und o. Es heißt zwar πυλέων, aber θυῶν, ποιῶσι. Selbst in dem alten einfachen Worte schreibt man wie in Athen ᾠιδός. Der echte Diphthong ου ist streng von dem unechten ο gesondert. Die Psilosis regiert, κατόπερ, ἀπ' ἱερηίο; wem es Spaß macht, mit den prosodischen Zeichen zu spielen, mag den Asper verbannen. Die langen Dative der beiden ersten Deklinationen sind fest, aber vor Vokal wird das schließende i elidiert und nicht geschrieben, und da tritt für das sonst geltende -ηισι in dem zweisilbigen Worte νύμφαισ' (εἶτεν) die Endung ein, die wir entsprechend im späten Epos finden. Von dem i-Stamm ist der Dativ schon δυνάμει, wie in den *dirae Teiorum*. Laut- und Formenlehre machen gar keine Schwierigkeit; die Syntax ist wohl altertümlich, aber doch gelenkig genug, und in der Verständlichkeit verrät sich eine lange Übung, deutlicher noch in der Bewahrung des Petrefakts ἕαδε. Der Kontrast zu dem Stammeln in den Urkunden des Mutterlandes, auch wenn sie viel jünger sind, ist frappant. Erst die attische Demokratie, die Erbin Ioniens, geht weiter. Wir sind eben in der Heimat der griechischen Prosa. Da wir von der milesischen Litteratur so wenig übrig haben und die ausgleichende Macht des attischen Reiches

alles Spätere nivelliert hat, machen uns hier einzelne Wörter Mühe und tritt manches Neue auf. Aber es ist alles, was nicht verstümmelt ist, verständlich: wie anders würde sich das in Korinth und Argos stellen, von bildungslosen Orten zu schweigen. Geschichtlich ist die Bestätigung unseres grammatischen und sprachlichen Wissens und unserer Schlüsse auf die Bedeutung der milesischen Sprache viel wichtiger, als wenn wir etliche rare Formen und unverständliche Vokabeln erhalten hätten. Um so greller ist der Kontrast zu dem Texte Herodots, den wir und die Gelehrten des 2. Jahrhunderts n. Chr. überliefert erhalten haben, der also nach aller Analogie der Textgeschichte um 200 v. Chr. ziemlich ebenso aussah. Daß über seiner nicht rein ionischen, aber doch im wesentlichen ionischen Rede ein häßlicher archaistischer Firnis liegt, ist unbestreitbar, aber ob dieser Archaismus schon von ihm selbst herrührt oder aus der Reaktion gegen die attische Kultur, die gleich nach Alexander besonders stark in Asien bemerkbar wird, das wage ich noch nicht zu entscheiden, glaube aber das letztere.

THEODOR MOMMSEN-Stiftung.

Auszug aus der Stiftungsurkunde vom 30. November 1897.

Artikel II.

Nach dem Tode THEODOR MOMMSEN's haben die Verwalter des Stiftungskapitals dasselbe an die Königliche Akademie der Wissenschaften in Berlin als die damit bedachte Eigenthümerin herauszugeben mit dem Ersuchen, der damit errichteten

»THEODOR MOMMSEN-Stiftung«

ein Statut auf der Grundlage der folgenden Bestimmungen zu geben:

§ 1.

Die Erträge des Stiftungskapitals dienen von dem Zeitpunkt ab, mit welchem das im § 2 festgesetzte Zinsgenussrecht seine Erledigung gefunden haben wird, dazu, wissenschaftliche Unternehmungen auf dem Gebiete der römischen Geschichte und der verwandten Disciplinen, namentlich der classischen Philologie, der römischen Rechtswissenschaft, der Epigraphik und der Numismatik, durch Hergabe der dazu erforderlichen Mittel an die dazu geeigneten Personen zu ermöglichen oder zu erleichtern.

§ 2.

Einer ausdrücklichen Anordnung der Stifter zufolge sind vom Tode THEODOR MOMMSEN's ab alle aufkommenden Zinsen des Stiftungskapitals an diejenigen noch lebenden Töchter THEODOR MOMMSEN's zu zahlen, welche am 30. November 1897 unverheirathet waren.

Die jeweilig noch lebenden vorbezeichneten Töchter empfangen die Zinsen nach Massgabe der Fälligkeitstermine zu gleichen Antheilen. Eine Eheschließung nach dem 30. November 1897 hebt das Recht auf den Bezug einer Quote des Zinsertrages oder des ganzen Zinsertrages nicht auf. Die durch Tod oder Verzicht frei werdenden Antheile fallen den übrigen Berechtigten zu gleichen Quoten zu.

Die Verwendung der Revenuen des Stiftungskapitals für die wissenschaftlichen Stiftungszwecke beginnt demgemäss mit dem Zeitpunkt, in welchem die Längstlebende der am 30. November 1897 unverheirathet gewesenen Töchter THEODOR MOMMSEN's verstorben sein wird.

§ 3.

Das Kapitalvermögen der Stiftung besteht aus:

1. dem ihr ursprünglich zugeführten Kapitalbestande,
2. denjenigen Kapitalzuwendungen, welche sie etwa künftig — ohne ausdrückliche abweichende Bestimmung über die Verwendung von Seiten des Gebers — empfangen wird,
3. den nicht verbrauchten und unter dieser Voraussetzung dem Vermögensstock zuzuschlagenden Zinsen.

Diess Kapitalvermögen ist unangreifbar. Nur die reinen Zinserträge des Kapitalstockes, abzüglich aller Verwaltungskosten, dürfen zu den Stiftungszwecken aufgewendet werden (vergl. § 4 Ziffer 4).

§ 4.

Die Wahl der Unternehmungen und der für ihre Ausführung geeigneten Personen ist der philosophisch-historischen Classe der Akademie überlassen.

Dabei sollen folgende Gesichtspunkte massgebend sein:

1. alle Bewilligungen sind so zu bemessen, dass ihre Ausführbarkeit selbst unter der Voraussetzung eines der wirthschaftlichen Entwickelung entsprechenden Zinsrückganges gesichert ist, und nur so zu gewähren, dass ihre Einschränkung vorbehalten bleibt, falls ein Herabgehen des Zinsertrages sie erfordert;
2. die Bewilligung darf in der Form der Verleihung eines Stipendiums für wissenschaftliche Reisen oder für wissenschaftliche heimische Arbeiten, aber auch als Beitrag zu den Druck- und sonstigen Herstellungskosten wissenschaftlicher Werke erfolgen;
3. die Bewilligung kann in der Gestalt einer einmaligen Hergabe oder einer periodischen Leistung, äussersten Falls jedoch auf die Dauer von fünf Jahren stattfinden und kann unter der Voraussetzung sich wiederholender Gewährungen an den Vorbehalt des Widerrufs für den Fall geknüpft werden, dass die Thätigkeit des Honorirten den Erwartungen der Classe nicht entspricht;
4. es ist zulässig, die verwendbaren Mittel für einen längern Zeitraum — höchstens jedoch auf die Dauer von fünf Jahren — aufzusammeln, um sie demnächst der Ausführung einer grösseren Unternehmung zu widmen. Eine Zuschlagung nicht verbrauchter Zinsen zum Kapital (§ 3 Ziffer 3) findet deshalb nur in so weit statt, als die philosophisch-historische Classe der Akademie durch Beschluss ausspricht, dass zur Zeit für die

Verausgabung oder Aufsammlung der verfügbaren Mittel für einen bestimmten Zweck kein Anlass vorliege;

5. die Staatsangehörigkeit des zu Unterstützenden ist nicht entscheidend. Auch an Nichtdeutsche dürfen Bewilligungen erfolgen. Jedoch haben bei gleicher Wichtigkeit des Zwecks deutsche Unternehmungen und deutsche Gelehrte vor fremdländischen den Vorzug;
6. auf den durch die Mittel oder die Beihülfe der Stiftung ermöglichten oder erleichterten Publicationen ist ersichtlich zu machen, dass die Veröffentlichung mit Beihülfe der »Theodor Mommsen-Stiftung der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin« geschehen ist; auch sind der Akademie mindestens zwei Exemplare einer jeden solchen Publication einzureichen.

§ 5.

Die philosophisch-historische Classe der Akademie entscheidet innerhalb der statutenmässigen Grenzen und unter Einhaltung der hier gegebenen Grundsätze über die Verwendung der verfügbaren Stiftungs-Erträgnisse.

Die Beschlussfassung der Classe soll so stattfinden, dass das Ergebniss in der Leibniz-Sitzung bekannt gegeben werden kann.

§ 6.

Die Königliche Akademie der Wissenschaften übernimmt die Verwaltung der Stiftung und vertritt diese nach aussen.

Das Stiftungsvermögen bildet, wenngleich rechnungsmässig abgesondert verwaltet, einen Bestandtheil des Vermögens der Akademie.

Die in den Statuten der Akademie enthaltenen Vorschriften für ihre Vermögensverwaltung sind deshalb auch für das Stiftungsvermögen massgebend.

Wird das Stiftungsvermögen auf den Namen der Akademie in das Staatsschuldbuch oder das Reichsschuldbuch eingetragen, so ist bei der Eintragung seine Kennzeichnung als Stiftungsvermögen durch einen entsprechenden Vermerk sicherzustellen.

Abgesehen von den laufenden Zinseingängen vereinnahmt die verwaltende Kasse Gelder für die Stiftung auf Anweisung des jeweilig vorsitzenden Secretars der Königlichen Akademie der Wissenschaften. Sie leistet Zahlungen auf dessen Anweisung.

Die verwaltende Kasse legt alljährlich über das Stiftungsvermögen, als ein für sich bestehendes, und dessen Einnahmen und Ausgaben, unter Specialisirung des Kapitalbestandes in seiner jeweiligen Belegung, Rechnung.

Diese Rechnung ist der Jahresrechnung der Akademie, als ein Anhang der Jahresrechnung, anzufügen und gelangt mit der letzteren zur Prüfung und Entlastung.

§ 7.

Änderungen des festgestellten Stiftungsstatuts bedürfen, um in Geltung zu treten, eines übereinstimmenden Beschlusses der philosophisch-historischen Classe und der Gesammt-Akademie sowie der Bestätigung durch das vorgeordnete Königliche Ministerium.

Artikel III.

Der philosophisch-historischen Classe der Akademie bleibt es vorbehalten, dem in Artikel II unter den §§ 1—7 in seinen Grundzügen vorgesehenen Statut diejenigen Änderungen und Ergänzungen zu geben, welche sich als nothwendig oder nützlich erweisen werden, um die aus den Grundzügen ersichtlichen Zwecke der Stiftung zur Ausführung zu bringen oder um den die Annahme der Stiftung ausdrückenden Beschluss des Plenums der Akademie und demnächst den diese Annahme sanctionirenden Allerhöchsten Erlass Sr. Majestät des Kaisers und Königs zu erlangen.

Indessen darf die eigentliche Zweckbestimmung der Stiftung (Artikel II § 1) und der Grundsatz der Unangreifbarkeit ihres Kapitalvermögens (Artikel II § 3) nicht aufgegeben, auch das Zinsgenussrecht der Töchter Theodor Mommsen's (Artikel II § 2) nicht eingeschränkt werden.

Das Stiftungsvermögen ist der Akademie mit Abrechnung vom 22. März 1904 übergeben worden in Gestalt von nom. 94300 Mark 3½procentigen Communal- und Kreis-Obligationen und nom. 4500 Mark 4procentigen Provinzial- und Communal-Obligationen nebst einem zum Kapital gehörigen Baarbestande von 202 Mark.

Als das nach dem Eingang von Art. II der Stiftungsurkunde auf Grund der Bestimmungen dieses Artikels von der Akademie aufzustellende Statut sollen die in §§ 1—7 des Art. II getroffenen Anordnungen selbst bis auf weiteres unverändert gelten.

Ausgegeben am 21. April.

1904.
XX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

14. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Hertwig las über Beziehungen des thierischen Eies zu dem aus ihm sich entwickelnden Embryo.

Als Beweis gegen das Princip der organbildenden Keimbezirke werden Experimente mitgetheilt, in denen das unbefruchtete Froschei der Einwirkung der Centrifugalkraft ausgesetzt und dadurch im Innern eine Verlagerung leichterer und schwererer Eibestandtheile (Kern, Protoplasma und Dotter) herbeigeführt wurde. Die Folge des Eingriffs war, dass nach Ausführung der Befruchtung die Entwicklungsprocesse anstatt am animalen am vegetativen, pigmentfreien Pol ihren Ausgang nahmen, dass also gewissermassen beide Pole ihre Rollen umgetauscht haben. In einer zweiten Reihe von Experimenten wird gezeigt, wie durch einen einfachen Eingriff befruchtete Froscheier sich im Raume derartig orientiren lassen, dass ihre ersten Theilebenen parallel zu einander eingestellt werden.

2. Hr. Klein sprach über einen Zusammenhang zwischen optischen Eigenschaften und chemischer Constitution beim Vesuvian.

Es wird der Nachweis erbracht, dass die Chromocyklite dieses Minerals, die Vorkommen vom Ala- und vom Brucittypus beim Erhitzen in optisch normalen negativen Vesuvian übergehen, der von allen genannten Varietäten den geringsten Gehalt an Wasser und Fluor besitzt. Dieselben optischen Verhältnisse hatte der Vortragende bei den entsprechenden Varietäten des Apophyllits 1892 erforscht und gezeigt, dass durch Erwärmung alle obengenannten Varietäten dieses Minerals in normalen positiven Apophyllit vom Brucittypus umgewandelt werden.

3. Hr. van't Hoff machte eine weitere Mittheilung über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen. XXXVI. Die Mineralcombinationen von 25° bis 83°.

Gemeinschaftlich mit Hrn. Meyerhoffer wurde festgestellt, an welche Temperaturgrenzen die möglichen (aus Chloriden und Sulfaten von Natrium, Kalium und Magnesium bestehenden) Mineralcombinationen gebunden sind. Es ergaben sich in dieser Weise etwa 40 Temperaturanweisungen, die auch in bestimmten Fällen angewendet wurden, und auf Temperaturen oberhalb 60° bei der Bildung einiger Naturvorkommnisse deuteten.

4. Hr. Waldeyer legte eine Mittheilung des Hrn. Prof. Dr. E. Ballo-

witz in Greifswald vor: Über den Bau des Geruchsorgans der *Cyclostomata.*

Die Riechzellen von *Petromyzon fluviatilis* tragen wie die Stützzellen am freien Ende einen Besatz von zahlreichen, feinen, oft hin- und hergebogenen, sehr hinfälligen Wimpern, deren Länge nicht ganz die der Wimperhaare der Stützzellen erreicht. Es ist wahrscheinlich, dass diese Riechhaare beim lebenden Thiere flimmern.

5. Hr. Schwarz legte eine Abhandlung von Hrn. C. F. Geiser, Professor am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich vor: Zur Erzeugung von Minimalflächen durch Schaaren von Curven vorgeschriebener Art.

Diese Abhandlung enthält die Entwickelung eines Verfahrens, durch welches alle reellen und imaginären Minimalflächen bestimmt werden können, welche eine Schaar von geraden Linien, oder eine Schaar von Kreisen enthalten. Dasselbe Verfahren wird auch zur Lösung der Aufgabe benutzt, alle Flächen zu bestimmen, für welche die eine Schaar der Krümmungslinien von einer Schaar von geraden Linien, oder von einer Schaar von Kreisen gebildet wird.

Über Beziehungen des thierischen Eies zu dem aus ihm sich entwickelnden Embryo.

Von Oscar Hertwig.

Das befruchtete Ei bezeichnet man als die **Anlage** des aus ihm entstehenden Thieres; dabei drückt man durch das Wort Anlage aus, dass zwischen dem Keim und dem ausgebildeten Thiere bestimmte Beziehungen bestehen, die, wenn alle übrigen Entwicklungsbedingungen erfüllt sind, es mit Nothwendigkeit bewirken, dass aus einem bestimmten Ei immer ein bestimmtes Thier hervorgeht. In diese Beziehungen einzudringen und dadurch dem allgemeinen und an sich sehr wenig aussagenden Begriff »Anlage« einen festeren Inhalt zu geben, haben die Embryologen seit zwei Jahrzehnten theils durch vergleichende Beobachtungen, theils mit Hülfe mannigfach variirter Experimente versucht. Auch ich habe solche in letzter Zeit wieder angestellt, auf deren Ergebnisse ich hier indessen nur kurz eingehen will, indem es mehr meine Absicht ist, über den augenblicklichen Stand der Frage einen kurzen Überblick zu geben.

Lange Zeit herrschten unter den Embryologen zwei diametral entgegengesetzte Auffassungen, von denen die eine besonders von His, die andere von Pflüger vertreten wurde.

Wilhelm His, das Hühnerei als Beispiel nehmend, denkt sich, dass einestheils jeder Punkt im Embryonalbezirk der Keimscheibe einem späteren Organ oder Organtheil entsprechen müsse und anderntheils jedes aus der Keimscheibe hervorgehende Organ in irgend einem räumlich bestimmbaren Bezirk der flachen Scheibe seine vorgebildete Anlage haben müsse. Auf dem Wege rückläufiger Verfolgung werde man dahin kommen, auch in der Periode unvollkommener oder mangelnder morphologischer Gliederung den Ort jeder Anlage räumlich zu bestimmen; ja wenn man consequent sein wolle, habe man diese Bestimmung auch auf das eben befruchtete, und selbst auf das unbefruchtete Ei auszudehnen. Das Princip, wonach die Keimscheibe die Organanlagen in flacher Ausbreitung vorgebildet enthält und umgekehrt, ein jeder Keimscheibenpunkt in einem späteren Organ sich wiederfindet, nennt His das Princip der organbildenden Keimbezirke.

Dagegen ist Pflüger auf Grund von Experimenten, die er an Amphibieneiern ausgeführt hat, zu der Vorstellung geführt worden, dass das befruchtete Ei gar keine wesentliche Beziehung zu der späteren Organisation des Thieres besitzt, so wenig als die Schneeflocke in einer wesentlichen Beziehung zu der Grösse und Gestalt der Lawine steht, die unter Umständen aus ihr sich entwickelt. Dass aus dem Keime immer dasselbe entsteht, kommt daher, dass er immer unter dieselben äusseren Bedingungen gebracht ist. Wie ein Krystallstäubchen in einer Mutterlauge sich zu einem grossen regelmässigen Körper durch Anfügung neuer Moleküle heranbildet, so soll im Ei eine vielleicht selbst mit dem Mikroskop nicht sichtbare, organisirte Molekülgruppe zum normalen Organismus auswachsen. Dem His'schen Princip der organbildenden Keimbezirke hat Pflüger die Lehre von der Isotropie des Eies gegenübergestellt.

Seitdem haben sich unsere Anschauungen in der angeregten Frage wesentlich geklärt und vertieft auf Grund zahlreicher, zum Theil sehr interessanter Experimente, welche von vielen Forschern ausgeführt worden sind, von Roux, von Driesch, von mir selbst, von Wilson, Morgan, Cuhn, Fischel und manchen Anderen.

Weder das Princip der organbildenden Keimbezirke, noch die Lehre von der Isotropie des Eies entspricht den neugewonnenen Vorstellungen.

Mit dem His'schen Princip sind unvereinbar besonders die Experimente, durch welche man die befruchtete Eizelle auf dem Stadium der Zwei-, Vier- oder Achttheilung in 2, 4 oder 8 entwicklungsfähige Stücke hat zerlegen können. Bei gewissen Thierarten, wie bei Echinodermen, beim Amphioxus u. s. w. lässt sich das Resultat sowohl durch mechanische als durch chemische Eingriffe leicht erreichen. Durch vorsichtiges Schütteln in Meerwasser haben Driesch uud Wilson Eier vom Seeigel und vom Amphioxus in so viele einzelne Embryonalzellen zerlegt, als gerade durch den Furchungsprocess entstanden waren. Die Folge des Eingriffes aber war, dass jetzt jedes Theilstück sich auch nach der Abtrennung weiter entwickelte, nun aber nicht etwa ein Stück eines Embryos, sondern wieder ein vollständiger Embryo wurde, wie er sich aus dem ganzen Ei entwickelt haben würde. Es entsteht also aus jedem Theilstück wieder eine normale Keimblase, aus dieser eine Gastrula, und aus dieser gehen wieder die folgenden Embryonalformen hervor, die, abgesehen von ihrer geringeren Grösse, vollkommen den einzelnen Entwicklungsstadien des ganzen Eies gleichen. Auf diese Weise kann man z. B. aus einem achtgetheilten Ei anstatt einer grösseren acht kleinere Amphioxuslarven züchten.

Die chemische Methode, durch welche ein gleiches Resultat erzielt wird, besteht darin, dass man Echinodermeneier in kalkfreies

Meerwasser während des Furchungsprocesses bringt. In Folge des Mangels an Kalk haben die bei der Theilung entstehenden Embryonalzellen das Bestreben, sich zu einer Kugel abzurunden, sie platten sich daher nicht mehr an den Berührungsflächen ab, haften nicht mehr fest zusammen, ja trennen sich schliesslich vollständig. Wenn solche Zellen in normales Meerwasser zurückgebracht werden, theilen sie sich weiter, ihre Theilproducte haften aber jetzt normalerweise zusammen und liefern, wie die durch Schütteln getrennten Stücke, vollständige normale Embryonen, nur von einer entsprechend geringeren Grösse.

Aus solchen Erfahrungen muss man nothwendigerweise den Schluss ziehen, dass in der ungetheilten Eizelle nicht besondere Bezirke verschiedener Anlagen für bestimmte Organe des späteren Embryo vorhanden sein können. Denn wäre dies der Fall, dann könnte ja aus einem Bruchtheil des Eies, z. B. aus einem Viertelstück, sich kein normaler, nur etwas kleinerer Embryo mit allen Organen entwickeln, da nach dem Princip der organbildenden Keimbezirke ihm drei Viertel der Anlagen fehlen würden.

Einen anderen Beweis habe ich im letzten Jahre auf einem anderen experimentellen Wege geführt, indem ich Froscheier auf einem zu dem Zweck besonders construirten Apparat vor der Befruchtung der Einwirkung der Centrifugalkraft unterwarf.[1] Bekanntlich besteht das Froschei aus zwei verschiedenen Hälften, einer sogenannten animalen und einer vegetativen Halbkugel. Die erstere ist schwarz pigmentirt, enthält mehr Protoplasma, und der Kern ist leichter; die letztere ist ziemlich frei von Pigment, enthält mehr Nahrungsdotter und ist in Folge dessen schwerer.

Mit ihrer Gallerthülle wurden die Eier auf einem Objectträger festgeklebt und so centrifugirt, dass ihre leichtere pigmentirte Hälfte nach aussen gekehrt war. Da sich die Kugel vor der Befruchtung in der dicht anliegenden Dotterhaut und in der Gallerte nicht drehen kann, bleibt der leichtere Pol trotz Einwirkung der Centrifugalkraft nach aussen gekehrt. Im Innern werden aber, wie das weitere Verhalten zeigt, Substanzumlagerungen hervorgerufen. Das leichtere Protoplasma und mit ihm der Eikern wandern allmählich nach dem einwärts gewandten, vegetativen Pol zu, am animalen Pol aber sammeln sich die grösseren und schwereren Dotterplättchen an. In Folge dessen schlägt nach der Befruchtung das Ei eine von der Norm abweichende Entwicklung ein.

Alle Verhältnisse sind jetzt gewissermaassen umgekehrt. Während normalerweise die erste Theilungsfurche am animalen Pol beginnt und

[1] Oscar Hertwig, Weitere Versuche über den Einfluss der Centrifugalkraft auf die Entwicklung thierischer Eier. Arch. f. mikrosk. Anatomie Bd. 63, 1904.

von hier langsam nach dem entgegengesetzten Pol durchschneidet, ist jetzt das Gegentheil der Fall; während später bei der normalen Achttheilung vier kleine pigmentirte Zellen an den animalen Pol zu liegen kommen, werden jetzt vier kleine helle Zellen am vegetativen Pol gebildet. In Folge dessen setzt sich später die vegetative Eihälfte, die auch immer nach oben gekehrt bleibt, aus viel kleineren, hellen Zellen zusammen als die ursprünglich animale, an welcher sich grosse pigmentirte Zellen finden. Ebenso entsteht jetzt die Keimblasenhöhle in der entgegengesetzten Eihälfte. Mit einem Wort, es haben in Folge der Eingriffe die beiden Eihälften ihre Rollen bei der Entwicklung umgetauscht.

Auch aus diesen Experimenten geht hervor, dass das Ei keine so starre und im Detail ausgearbeitete Organisation haben kann, wie sie das Princip der organbildenden Keimbezirke erfordern würde.

Aber auch die entgegengesetzte Pflüger'sche Auffassung von der Isotropie des Eies entspricht nicht den Verhältnissen. Es ist schon von vielen Forschern beobachtet worden, dass namentlich bei dotterreichen Eiern die ersten Furchungsebenen eine ganz bestimmte Lage zu einander einnehmen und dass eine von ihnen mehr oder minder der späteren Medianebene des Embryos bei normaler Entwicklung in ihrer Richtung entspricht, wie besonders Roux sich nachzuweisen bemüht hat. Derartige Beziehungen von Anfangsstadien des sich entwickelnden Eies zu späteren Stadien und zu Bauverhältnissen des Embryos hat Driesch ihre prospective Bedeutung genannt.

Auch nach dieser Richtung habe ich am Froschei ein beweisendes Experiment angestellt.[1] Beim gewöhnlichen Entwicklungsverlauf theilt sich das befruchtete Ei zuerst durch eine verticale Ebene in zwei Stücke, darauf durch eine zweite verticale Ebene, welche die erste rechtwinklig schneidet, in vier Quadranten, die dritte Theilebene wird eine horizontale. Wenn man viele, gleichzeitig befruchtete Eier vor sich hat, so kommt die erste verticale Theilebene in verschiedene Richtungen regellos zu liegen. Es ist nun aber ein leichtes, durch einen einfachen Eingriff alle Eier zu zwingen, sich annähernd in derselben Richtung zu theilen. Man bringt eine Anzahl eine Stunde nach ihrer Befruchtung auf einen Objectträger, auf welchem sie sich der Schwere nach bald so orientiren, dass ihre leichtere pigmentirte Hälfte nach oben gerichtet ist, dann werden sie durch Auflegen einer zweiten Glasplatte nach der bekannten Plattencompressionsmethode nur ein wenig zu einer

---

[1] Oscar Hertwig. Über eine Methode, Froscheier am Beginn ihrer Entwicklung im Raume so zu orientiren, dass sich die Richtung ihrer Theilebenen und ihr Kopf- und Schwanzende bestimmen lässt. Festschrift zum 70. Geburtstag von Ernst Haeckel. Jena 1904.

dicken Scheibe platt gedrückt und in einer feuchten Kammer so aufgestellt, dass das Plattenpaar einen Winkel von 45° mit der Horizontalen bildet. Bei dieser Zwangslage findet eine Anordnung der leichteren und schwereren Bestandtheile des Inhaltes unter einer langsam vor sich gehenden Drehung in der Weise statt, dass die leichtere, an ihrer Oberfläche pigmentirte Substanz nach dem oberen Rande des zu einer dicken Scheibe etwas abgeplatteten Eies zu liegen kommt, dagegen die schwerere, hellgelbe Hälfte sich nach dem unteren Rande nach abwärts senkt. Dabei ordnen sich die Dotterkörnchen in drei Zonen an. Im Protoplasma unter der Pigmentrinde liegen die allerkleinsten, in einer mittleren Zone werden sie grösser und in der Umgebung des vegetativen Poles sind sehr grosse Plättchen angehäuft. Die Form der am animalen Pole angesammelten Substanz, in welche auch der Kern des Keimes hineinrückt, hat BORN einem sogenannten Shed-Dach verglichen. Es lässt sich jetzt die Eischeibe, wenn sie in der beschriebenen Weise sich auf der Glasplatte im Raum orientirt hat, nur durch eine verticale Ebene, welche durch die Mitte des oberen pigmentirten und des unteren hellen Randes hindurchgelegt ist, in zwei vollkommen symmetrische Hälften zerlegen.

Diese Symmetrieebene wird im weiteren Verlauf mit wenigen Ausnahmen auch zur ersten Theilungsebene der auf einem Objectträger befindlichen Eier. Der Experimentator kann also durch einen bestimmten Eingriff die Eier im Raum gleichsinnig der Art orientiren, dass ihre Symmetrieebenen annähernd parallel zu einander liegen und ebenso die ersten Theilebenen in der gleichen Richtung gebildet werden und mit der Symmetrieebene zusammenfallen. Ich betone den Ausdruck annähernd. Denn eine absolute, vollkommene Übereinstimmung der Theilrichtungen darf man nicht erwarten. Abweichungen von wenigen Graden werden häufig beobachtet.

Beim weiteren Studium der Entwicklung lässt sich in dem Auftreten der sich entwickelnden Organe eine gewisse Beziehung zur Symmetrieebene des Eies nicht verkennen. Namentlich gilt dies für die Lage des Urmundes. Dieser entsteht stets an der unteren Fläche als eine hufeisenförmige Rinne, deren Concavität nach dem unteren Rand der Eischeibe gerichtet ist. Eine Ebene, welche die Mitte des Urmundes unter rechtem Winkel schneidet, fällt in der Mehrzahl der Fälle mit der oben beschriebenen Symmetrieebene des Eies und in Folge dessen auch mit der ersten Theilungsebene annähernd zusammen.

Solche Wahrnehmungen hat man zu Gunsten des Princips der organbildenden Keimbezirke zu verwerthen gesucht. Es bietet sich aber für sie eine viel einfachere Erklärung dar. Die im Vergleich zu anderen Zellen des Körpers beträchtliche Grösse des Eies beruht darauf,

dass in das Protoplasma Nährstoffe, sogenannte Dotterplättchen, welche während der Embryonalentwicklung nach und nach aufgebraucht werden, abgelagert sind. Die Ablagerung erfolgt in den meisten thierischen Eiern nicht gleichmässig; häufig bildet sich dabei, wie bei den Amphibien, z. B. beim Frosch, eine polare Differenzirung aus, in Folge deren der Eiinhalt in eine protoplasmareichere, animale und in eine dotterreichere, vegetative Hälfte gesondert ist. Eine weitere Folge dieser Differenzirung ist die excentrische Lage des Zellenkerns, welcher stets den Ort der grössten Protoplasmaansammlung aufsucht.

Die in der Form des Eies und in der Differenzirung seines Inhalts gegebenen Verhältnisse üben nun, wie ich den Sachverhalt in meinem Lehrbuch kurz zusammengefasst habe, auf eine ganze Reihe von Entwicklungsprocessen, am meisten aber auf die ersten Stadien, einen sehr eingreifenden, gewissermaassen richtenden Einfluss aus. So bestimmen sie, wenn der Kern in Karyokinese tritt, die Richtung der Spindelfigur. Letztere wird bei einer kugeligen, aber bilateral-symmetrisch organisirten Eizelle gewöhnlich so eingestellt, dass die erste Theilebene mit der Symmetrieebene zusammenfällt. Hieraus erklärt es sich auch, warum in unserem Experiment des comprimirten und unter einer Neigung von 45° aufgestellten Froscheies ihre ersten Theilebenen vertical und gleich gerichtet sind. Die Kernspindel muss sich in Folge der Form der protoplasmatischen Hälfte des Eies, die einem Shed-Dach verglichen wurde, horizontal und parallel zu den comprimirenden Platten einstellen. Hiermit ist natürlich auch die Richtung der ersten Theilebene bestimmt, da sie stets die Mitte der Kernspindel unter rechtem Winkel schneiden muss. Die ersten Processe der Entwicklung haben dann wieder eine prospective Bedeutung für die sich weiter anschliessenden.

Über einen Zusammenhang zwischen optischen Eigenschaften und chemischer Zusammensetzung beim Vesuvian.

Von C. Klein.

Nachdem ich im Jahre 1892 (diese Sitzungsber. S. 217—265) die optischen Verhältnisse des Apophyllits studirt hatte, machte ich im Jahre 1894 (diese Sitzungsber. S. 751—762) eine gleiche Untersuchung am Vesuvian.

Als Resultat dieser Untersuchungen ergab sich, dass der Apophyllit sich in seinen optischen Erscheinungen vom positiven Leukocyklit bis zum negativen Chromocyklit ändert und durch Erwärmung dieses letztere Endglied, in der Axenbilderscheinung: schwarzes Kreuz, umgeben von Blau mit grünem Ring (a. a. O. 1892, S. 260), bis unter das Ausgangs- und Anfangsglied, nämlich bis zu den bisweilen auch so vorkommenden Brucitringen (a. a. O. 1892, S. 245 und 263), getrieben wird.

Nach längerem Liegenlassen an feuchter Luft (1½—2 Jahre) gehen die Erscheinungen zurück und es findet dann, offenbar durch Wasseraufnahme, eine Wiederherstellung des ehemaligen Zustandes statt (a.a.O. 1894, S. 759).

Der Vesuvian zeigt in seinen optischen Verhältnissen Bewegung zwischen weit grösseren Extremen, indem er von einem normalen optisch negativen Krystall durch das Brucitstadium, zu dem von Ala (Andreasberg beim Apophyllit) und dann zu den Chromocykliten von Fleims, Fassa und Monzoni und endlich zu dem optisch positiven Vesuvian von Wilui, der wieder normale Ringe hat, verläuft (a. a. O. 1894).

Eine Übersicht über diese Verhältnisse gibt nachstehende Tabelle, in der die Wirkungen der Steeg'schen Combination (a. a. O. 1892, S. 245/46) mit den Erscheinungen beim Apophyllit und beim Vesuvian verglichen sind. — Man wolle auch die unterdessen erschienene interessante Arbeit von C. Hlawatsch, Bestimmung der Doppelbrechung für verschiedene Farben an einigen Mineralien, Tschermak, Min.-petr. Mitth., N. F. 1902, Bd. XXI, S. 107—155 nachsehen.

	STEEG'sche Combination. Phenakitplatte mit Kalkspathkeil, der successiv weiter eingeschoben wird.	Apophyllit. Im allgemeinen positiv.	Vesuvian. Im allgemeinen negativ.
1.	Erweiterung der Ringe. Erhaltung des Charakters der Doppelbr.	—	Viele Fundorte. Künstlich durch Erhitzen von 2—5 zu erhalten.
2.	Brucitstadium. J. conv. L. Erster Ring innen braunroth, aussen blaugrün.	An natürlichen Krystallen sehr selten. Künstlich durch Erhitzen von 2—5 zu erhalten. Charakter der Doppelbr. = +	Kedabek. Charakter der Doppelbr. = —
3.	Leukocyklitstadium. J. conv. L. Erster Ring innen violett, aussen grün.	Viele Fundorte. Tirol, Island u. s. w. Charakter der Doppelbr. = +	Vesuv. (HLAWATSCH 1902)
4.	Andreasberger- oder Ala-Ringe. J. conv. L. Erster Ring innen blau, aussen roth.	Andreasberg. Charakter der Doppelbr. = +	Ala. Charakter der Doppelbr. = —
5.	Chromocyklite. Änderung der Doppelbr. nach der Farbe. J. conv. L. Verschwommene schwarze Kreuze, leuchtende Farben um sie auftretend.	Viele Fundorte. Charakter der Doppelbr. von + bis —	Fleims, Fassa, Monzoni. Charakter der Doppelbr. = von — bis +
6.	Verengung der Ringe. Normales Ansehen derselben; roth innen, blau aussen.	—	Wilui. Charakter der Doppelbr. = +

Im Anschluss an meine frühere Arbeit (a. a. O. 1894) habe ich nunmehr so viel Vesuvianvorkommen, als ich bekommen konnte, im convergenten polarisirten Lichte auf Doppelbrechung und Färbung der Ringe untersucht und dabei folgendes gefunden.

Es zeigten sich die Krystalle als:

1. Optisch negativ und normal, d. h. hatten im Interferenzbild beim ersten Ring Roth innen, Blau aussen, in den Vorkommen von[1]:

*Auerbach, *Göpfersgrün, *Hohenfriedberg, Pfitschthal, Zillerthal, Eger, Zermatt, Egg, *Ecker, Corbassera (Alathal),

[1] Die gegen 1894 neu untersuchten Vorkommen sind mit * bezeichnet.

Valle di Lanzo, Valle di Sturra, Vesuv, *Achmatowsk (hellgrün), *Kimito (Finnland), *Sandford, Maine.

2. Den Brucittypus repräsentirte: *Kedabek.
3. Dem Alatypus gehörten an: Mussa-Alp (grün), *Achmatowsk (dunkelgrün).
4. Chromocyklite waren die Krystalle von Fleims, Predazzo, Monzoni, Banat, der *Kolophonit von Arendal (dunkelbraun) und ein hellgelbes Vorkommen von *Tortola (Westindien).
5. Als einziger Repräsentant des optisch positiven Vesuvians erscheint der Vesuvian von Wilui, der wieder normal gefärbte engere Ringe darbietet und bei dem in Folge dessen die Doppelbrechung gestiegen ist.

In meiner früheren Arbeit (diese Sitzungsber. 1894, S. 759) theilte ich mit, dass es mir nicht gelungen war, die Vesuviane mit abnormer Farbenfolge in solche mit normaler, ähnlich wie beim Apophyllit, überzuführen.

Nunmehr habe ich typische Beispiele aller Vorkommen in Platten senkrecht zur Hauptaxe in einem Leclerc-Forquignon'schen Schmelzofen nach einander $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Stunde lang heftig geglüht und konnte so es erreichen, dass:

1. der Vesuvian (Brucittypus) von Kedabek,
2. die Vesuviane (Alatypus) von der Mussa-Alp (Alathal) und Achmatowsk,
3. die Vesuviane (Chromocyklite) von Fleims, Predazzo, Monzoni Banat, Kolophonit Arendal, Tortola (Westindien)

in den gewöhnlichen normalen Typus mit negativer Doppelbrechung für alle Farben und der Färbung Roth innen, Blau aussen im ersten Ring des Axenbildes übergingen.

Das Vorkommen von Wilui widerstand bis jetzt den Bemühungen, trotzdem das Präparat bis zum oberflächlichen Schmelzen erhitzt worden war. Zur Untersuchung wurden die geschmolzenen Partien weggeschliffen.

Abgesehen hiervon tritt durch die Untersuchungen, wie sie obenstehend mitgetheilt sind, die interessante Thatsache zu Tage, dass das Bedingende für die abnormen Ringerscheinungen beim Apophyllit und Vesuvian wohl aus **ein und derselben Ursache** herzuleiten sein möge.

Beim Apophyllit sind es die flüchtigen Bestandtheile: Fluor und vornehmlich Wasser, die beim Erhitzen entweichen und dadurch die Änderungen bewirken; diess beweisen die Untersuchungen von Hersch, von mir und von Anders Hennig (Geol. Fören Förhandlinges Nr. 194, B. 21, 1899, p. 391—415).

Sollte diess beim Vesuvian nicht auch der Fall sein?

Diess tritt zunächst in der Litteratur nicht zu Tage und es werden dort anderen Verhältnissen, z. B. dem Eisengehalt bez. dem Verhältniss von $Fe^2O^3 : FeO$, aber auch dem Borgehalt grössere Einflüsse zugeschrieben.

In Bezug auf letzteren ist namentlich Mats Weibull (Studien über Vesuvian, Zeitschr. f. Kryst. 1895, Bd. XXV, S. 1—37) heranzuziehen. Derselbe schildert zwar die Verhältnisse des Chromocyklits von Cziklowa S. 26 richtig, schreibt aber S. 37: »alle bis jetzt erkannten borfreien Vesuviane sind dagegen optisch negativ«.

Diess möchte nicht ganz aufrecht zu erhalten sein, da es nach Jannasch und Weingarten[1] borfreie Vesuviane gibt, die nach ihren Fundpunkten: Canzocoli und Cziklowa, Chromocyklite sind und wohl immer neben ihrer negativen Doppelbrechung für gewisse Farben, einen positiven Charakter derselben für andere Farben zeigen. Von dem in einzelnen Fällen nachgewiesenen, nur geringen (0.10 Procent) Borgehalt kann es sicherlich allein nicht abhängen, wie sich die optischen Verhältnisse nach Farben und Ringen gestalten, ebensowenig vom Übergang von FeO in Fe^2O^3.

Der Vergleich mit dem Apophyllit vielmehr und der ähnliche optische Bau beider Mineralien lassen die Ursachen der optisch abnormen Verhältnisse in etwas Anderem suchen.

Hierzu ist es nöthig, einen Blick auf die chemische Constitution zu werfen, zumal schon die älteren Zusammenstellungen von C. Rammelsberg (Zeitschr. d. deutsch. geologischen Gesellschaft 1886, Bd. 38, S. 508) Beziehungen wahrscheinlich machten, worauf ich (1894, a. a. O. S. 761 Fussnote) gebührend hinwies.

Dieser Blick wird nicht nur durch die unvollkommenen älteren Analysen, sondern auch durch die besseren neuen, denen leider die optische Untersuchung des Materials fehlt, sehr erschwert, und ich möchte das ganz unterschreiben, was Hlawatsch a. a. O. 1902, S. 140—145 über diese Dinge sagt.

Um indessen aus dem vorhandenen Analysenmaterial doch einigen Nutzen ziehen zu können, habe ich den Assistenten am Mineralogischen Institut, Herrn Dr. von Wolff, gebeten, eine Zusammenstellung der Vesuviananalysen, so viel als man deren habhaft werden konnte, zu machen.

Es kommen 25 Analysen von normalen negativen Vorkommen, 15 vom Alatypus, 12 von Chromocykliten, 10 von normalen positiven und 21 von Vorkommen zusammen, bei denen die optische Charakteristik fehlt, im ganzen 83 Analysen.

[1] Über die chemische Zusammensetzung und Konstitution des Vesuvians. Zeitschr. f. anorg. Chemie 1895, VIII, S. 358.

Aus allen Analysen des Vesuvians (mit Ausnahme des von Wilui) kann man ein Mittel ziehen mit:

1.	CaO, ziemlich constant	35.50 Procent
2.	SiO^2	37.75 »
3.	Al^2O^3 und Fe^2O^3	20.— »
4.	MgO(FeO)	3.— »
5.	Alkalien	1.— »
6.	Wasser und Fluor . . .	2.75 »
		100.— Procent

Berücksichtigt man den Bestand an flüchtigen Bestandtheilen, so kommen:

1. Auf die normalen und negativen Vesuviane ungefähr 2.6 Procent Wasser und Fluor.

2. Auf die Vesuviane vom Alatypus 2.75—2.80 Procent Wasser und Fluor.

3. Auf die Chromocyklite im allgemeinen weniger an Wasser und Fluor als Nr. 2; selten dagegen 2.93 Procent Wasser und Fluor.

4. Auf den Vesuvian von Wilui nur dann über 3 Procent an flüchtigen Bestandtheilen, wenn man, wie Hr. von Wolff bemerkte, Wasser, Fluor und Borsäure addirt.

Die Reihe scheint also auf den ersten Anblick durchaus nicht von dem Anfangsglied zu den complicirten so voranzuschreiten, wie es nach den optischen Eigenschaften anzunehmen wäre.

Diess tritt erst bei einer gewissen Deutung und den obigen Annahmen ein. Es ist aber zum Verständniss derselben zu bemerken, dass im Gegensatz zum Apophyllit, bei welchem die Chromocyklite sehr einheitlich und gleichmässig den Schliff beherrschend gebildet sind, beim Vesuvian die chromocyklitischen Partien niemals gleichmässig den ganzen Schliff erfüllen, vielmehr nur in einzelnen Partien desselben neben trüben Partien vorkommen. Sie werden in Folge dessen, da die Reihe vom normalen Mineral über den Alatypus an Wasser und Fluor zunimmt, die Gesammtprocente, die sie erhöhen müssten, aus obigen Gründen geringerer Verbreitung eventuell nicht erhöhen. Dass diess Verhältniss des gelegentlich nur localen Auftretens chromocyklitischer Substanz wirklich vorhanden ist, bestätigte früher und jetzt die Untersuchung (vergl. a. a. O. 1894 S. 759).

Aus der Betrachtung der einzelnen Vorkommen des Apophyllits und Vesuvians zeigt sich weiter, dass ein und derselbe Fundort Verschiedenes bei sonst gleichem Ansehen liefert.

Wie schon a. a. O. 1892, S. 252 ausgeführt, sind die Vorkommen von Utö, Bergenhill, Quana juato, Poonah u. s. w. beim Apophyllit,

ohne dass ein äusserer Unterschied zu erkennen wäre, theils Leukocyklit, theils Chromocyklit; beim Vesuvian haben wir den Vesuvian vom Vesuv in normaler Anlage und in leukocyklitischer, den Vesuvian von Achmatowsk im normalen Typus und in dem von Ala.

Alles diess deutet darauf hin, dass austreibbare und wohl auch wieder aufnehmbare Substanzen es sind, deren Vorhandensein die optisch abnormen Erscheinungen in den Ringen bedingen.

Sie bewirken als $OH^2 = OH + H$ und die eventuelle Ersetzung durch $Fl + Fl$ die Änderungen in den Ringen des Apophyllits und Vesuvians ohne weiteres und **ohne (oder eventuell nur geringe) Anwesenheit von Bor.**

Tritt diess hinzu, so ändert sich, und zwar nicht im Apophyllit, der Bor nicht enthält, wohl aber im Vesuvian, der Charakter der schon vorher durch andere Momente positiv gewordenen Doppelbrechung nochmals so, dass diese energischer wird und in den Farben der Ringe normale (erster Ring innen roth, aussen blau) Erscheinungen unter Beibehaltung des positiven Charakters der Doppelbrechung auftreten.

Festzuhalten ist aber immer, dass die Erscheinungen vom normalen Zustand bis zu dem Chromocyklitbild: Schwarzes Kreuz, von Blau mit grünem Ring umgeben und einheitlicher Doppelbrechung (— beim Apophyllit, + beim Vesuvian) ohne Borgehalt des jeweiligen Minerals zu Stande kommen und durch Erhitzung auf die unteren Stufen des betreffenden Minerals zurückgeführt werden können.

Mit dem Eintreten des Bors im Vesuvian nimmt der vorher schon zum Theil vorhandene positive Charakter dieses Minerals an Intensität zu. Welche Rolle aber dann das Bor in der Constitution spielt, ist nicht bekannt. Nach der alten Auffassung geht es mit Al^2O^3 zusammen und vertritt dasselbe. Hier scheint es sich den flüchtigen Bestandtheilen H^2O und Fl zuzugesellen, aber doch sich nicht ganz so zu verhalten wie diese, und eine etwas andere Rolle zu spielen.

Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen.

XXXVI. Die Mineralkombinationen (Paragenesen) von 25° bis 83°.

Von J. H. van't Hoff und W. Meyerhoffer.

Nachdem die Salzmineralien (soweit dieselben aus den Chloriden und Sulfaten von Natrium, Kalium und Magnesium bestehen), um die es sich bei den extremen Temperaturen von 25° und 83° handelt, ermittelt sind und auch die Temperaturen, bei denen dieselben neu auftreten oder verschwinden, verbleibt als letzte Aufgabe die Feststellung der Temperaturen, welche die Mineralkombinationen (Paragenesen) begrenzen. Daraus geht dann von selbst hervor, welche Kombinationen bei isothermer Einengung, falls die Zeit zur Einstellung der Gleichgewichtslage vorhanden ist, ausgeschlossen sind.

Da die Untersuchung ermitteln soll, wie die paragenetische Tafel für 25°[1] sich allmählich in diejenige für 83°[2] verwandelt, sind die sogenannten Umwandlungstemperaturen zu bestimmen, bei denen neue Paragenesen auftreten und alte verschwinden; im Sinne der Phasenregel sind das die Temperaturen, bei denen in den konstanten Lösungen ein neuer Bodenkörper hinzutritt.

Was die Bestimmungsmethode betrifft, so bieten sämtliche Temperaturen, um die es sich handelt, als Umwandlungstemperaturen, bei denen sich eine Wasserabspaltung vollzieht, die bekannten Merkmale und können mit den üblichen Methoden bestimmt werden. Fast durchweg hat sich dabei das Bremer-Froweinsche Differentialtensimeter als überlegen gezeigt. Bei den betreffenden Temperaturen werden nämlich mehrere Tensionen einander gleich, einerseits die Kristallwassertension der Bodenkörper, anderseits die Tension einiger konstanter

[1] Diese Sitzungsberichte 1902, 1107.
[2] Ebendaselbst 1904, 519.

Lösungen. Je nach dem Fall lassen sich also die Vergleichsobjekte, zur Beschleunigung der Einstellung, geeignet wählen. Dazu ist bei den etwas höheren Temperaturen, um die es sich handelt, die Tension und damit die Tensionsdifferenz im allgemeinen größer und so die Bestimmung leichter. Eine wesentliche Verbesserung in der Handhabung der Tensimeter wurde dann noch dadurch erzielt, daß die gesättigte Lösung nicht durch Anfeuchten der Salzmischung dargestellt wurde, sondern durch Einbringen einiger Tropfen derselben in die Tensimeterkugel und Überschütteln der Salzmischung. Die Evakuierung wurde hierdurch erleichtert, wohl weil der Wasserdampf die Luft aus der Salzmischung fortspült. Nur vereinzelt kam neben dem Tensimeter das Dilatometer in Anwendung; dasselbe arbeitet im allgemeinen langsamer und zeigt, bei den ziemlich komplizierten Verhältnissen, meistens andere Umwandlungen neben der gesuchten an. Schließlich wurde die Aufgabe dadurch sehr vereinfacht, daß schon mehrere Beobachtungen vorlagen, während einige Temperaturen sich mit genügender Genauigkeit abschätzen ließen, da so wie so auf halbe Celsiusgrade abgerundet ist.

Der Einblick in die gefundenen Verhältnisse wird erleichtert durch eine ungezwungene Gruppierung der Erscheinungen: von 25° an vereinfacht sich nämlich das Bild anfangs (bis 37°) durch sukzessives Fortfallen von drei Verbindungen, Schönit, Magnesiumsulfathepta- und -hexahydrat; dann, in einer zweiten Periode (37°—55°) treten drei Körper neu hinzu, Langbeinit, Loeweit und Vanthoffit; in der dritten Periode schließlich (55°—83°) verschwindet wieder eine Gruppe von drei, Astrakanit, Leonit und Kainit.

I. Erste Periode (25° bis 37°). Fortfallen von Schönit, Reichardtit und Hexahydrat.

A. Fortfallen von Schönit. Der Schönit, welcher sich beim Erhitzen unter Wasserabspaltung in Leonit verwandelt:

$$(SO_4)_2MgK_2 . 6H_2O = (SO_4)_2MgK_2 . 4H_2O + 2H_2O,$$

kommt in dieser Weise bei 26° ganz zum Verschwinden[1], bei Anwesenheit von Chlornatrium, Astrakanit und Glaserit. Zwischen dieser Temperatur und 25° liegt dann noch diejenige, bei der die Paragenese des Schönits mit Chlorkalium aufhört, welche Temperatur also als unweit

[1] Diese Sitzungsberichte 1903, 681.

25°5 zu betrachten ist. Folgende Schemata bringen diese Verhältnisse zum Ausdruck[1]:

25°
$MgCl_2$
Kies. | Carn.
Mg. 6 | Mg. 7 | Astr. | Then. — Kain. | Leon. | Sch. | Glas. — ClK

25°5
$MgCl_2$
Kies. | Carn.
Mg. 6 | Mg. 7 | Astr. | Then. — Kain. | Leon. | Sn. | Glas. — ClK

26°
$MgCl_2$
Kies. | Carn.
Mg. 6 | Mg. 7 | Astr. | Then. — Kain. | Leon. | Glas. — ClK

B. Fortfallen von Reichardtit $MgSO_4 . 7H_2O$. Das Magnesiumsulfatheptahydrat verwandelt sich in Hexahydrat unter Wasserabspaltung und kommt in dieser Weise bei 31° ganz zum Verschwinden[2], bei Anwesenheit von Chlornatrium und Astrakanit. Zwischenliegende Temperaturen werden bedingt durch das Aufhören der Paragenese mit Kainit bei 27°[3] und mit Leonit. Die letztere Temperatur, welche, nach dem Sättigungsdiagramm[4], die erstere nur um ein ganz geringes übersteigen kann, ist deshalb als 27°5 angenommen. Folgende Schemata bringen diese Verhältnisse zum Ausdruck:

27°
$MgCl_2$
Kies. | Carn.
Mg. 6 | Mg. 7 | Astr. | Then. — Kain. | Leon. | Glas. — ClK

27°5
$MgCl_2$
Kies. | Carn.
Mg. 6 | Mg. 7 | Astr. | Then. — Kain. | Leon. | Glas. — ClK

31°
$MgCl_2$
Kies. | Carn.
Mg. 6 | Astr. | Then. — Kain. | Leon. | Glas. — ClK

C. Fortfallen von Magnesiumsulfathexahydrat $MgSO_4 . 6H_2O$. Das Hexahydrat verwandelt sich unter Wasserabspaltung in Kieserit ($MgSO_4 . H_2O$) und kommt in dieser Weise bei 35°5 ganz zum Verschwinden[5], bei Anwesenheit von Chlornatrium und Astrakanit. Zwischen-

[1] Die Stellen, an denen in diesen Diagrammen Körper verschwinden oder neuauftreten, sind mit ⊙ bezeichnet.

[2] Diese Sitzungsberichte 1903, 680.

[3] Diese Sitzungsberichte 1902, 281. Daß bei dieser Temperatur Schönit sich bereits in Leonit verwandelt, und diese Verwandlung im betreffenden Versuch vielleicht ausgeblieben ist, kann die gefundene Temperatur nur unwesentlich geändert haben.

[4] Diese Sitzungsberichte 1903, 370.

[5] Ebendaselbst 1903, 680.

liegende Temperaturen werden bedingt durch das bzw. Aufhören der Paragenese mit Kainit und Leonit. Da dieser Vorgang der obigen Verwandlung des Heptahydrats vollkommen entspricht, ist für die drei Stadien in beiden Fällen dieselbe Temperaturdifferenz angenommen. Sie beträgt beim gänzlichen Fortfallen 4°5, und so sind die hier in Frage kommenden Temperaturen 31°5 und 32°. Folgende Schemata bringen diese Verhältnisse zum Ausdruck:

31°5

$MgCl_2$ | Carnall. | Kies. | Kain. | Mg. 6 | Leon. | ClK | Astr. | Glas. | Then.

32°

$MgCl_2$ | Carnall. | Kies. | Kain. | Mg. 6 | Leon. | ClK | Astr. | Glas. | Then.

35°5

$MgCl_2$ | Carnall. | Kies. | Kain. | Leon. | ClK | Astr. | Glas. | Then.

II. Zweite Periode (37° bis 55°). Auftreten von Langbeinit, Loeweit und Vanthoffit.

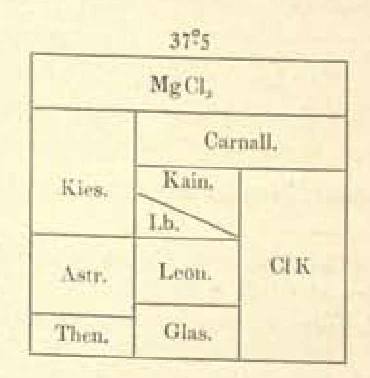
A. Auftreten von Langbeinit. Der Langbeinit bildet sich aus Leonit und Kieserit unter Wasserabspaltung:

$$(SO_4)_2MgK_2 . 4H_2O + MgSO_4 . H_2O = (SO_4)_3Mg_2K_2 + 5H_2O$$

bei 37° und Anwesenheit von Chlornatrium und Kainit.[1] Schon bei einer Temperatur, die nach der Überlegung auf S. 661 nur wenig höher liegt, tritt die Paragenese mit Astrakanit ein, für welche dementsprechend 37°5 angenommen ist. Folgende Schemata bringen diese Verhältnisse zum Ausdruck:

37°

$MgCl_2$ | Carnall. | Kies. | Kain. | Leon. | ClK | Astr. | Glas. | Then.

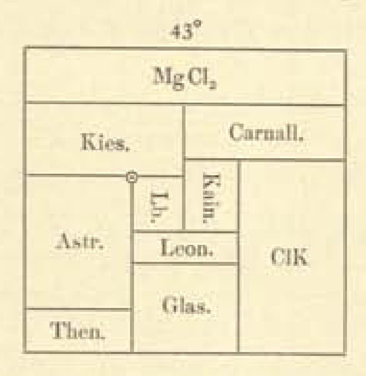


[1] Diese Sitzungsberichte 1902, 280. Das bei dem betreffenden Versuch Hexahydrat statt Kieserit genommen ist, kann die beobachtete Temperatur nicht wesentlich geändert haben.

B. Auftreten von Loeweit. Der Loeweit bildet sich aus Astrakanit unter Wasserabspaltung von Wasser:

$$2(SO_4)_2MgNa_2 \cdot 4H_2O = (SO_4)_4Mg_2Na_4 \cdot 5H_2O + 3H_2O$$

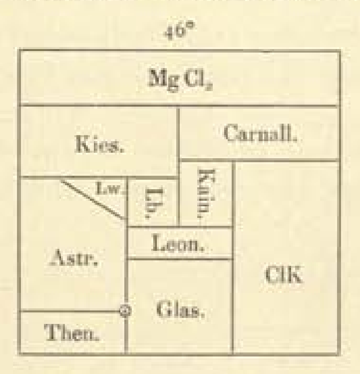
bei 43° und Anwesenheit von Chlornatrium, Kieserit und Langbeinit.[1] Dem Diagramm ist nunmehr folgende Form gegeben:



C. Auftreten von Vanthoffit. Der Vanthoffit bildet sich aus Natriumsulfat und Astrakanit unter Wasserabspaltung:

$$Na_2SO_4 + (SO_4)_2MgNa_2 \cdot 4H_2O = (SO_4)_4MgNa_6 + 4H_2O$$

bei 46° und Anwesenheit von Chlornatrium und Glaserit.[2] Die Paragenese kommt dann in folgender Weise zum Ausdruck:



D. Weiterentwickelung der neugebildeten Mineralien. Das Neuauftreten der oben erwähnten Mineralien hat, durch die Entwickelung derer Gebiete, einige Änderungen der Paragenese zur Folge. Zunächst dehnt sich das Gebiet des Loeweits aus:

1. Bei 47° kommen Loeweit und Leonit zusammen oder, was auf dasselbe hinauskommt, verwandelt sich Astrakanit in Loeweit bei An-

---

[1] Diese Sitzungsberichte 1902, 374. Daß im betreffenden Versuch Hexahydrat und Leonit genommen wurden, kann die gefundene Temperatur nicht merklich geändert haben.

[2] Ebendaselbst 1903, 502.

wesenheit von Chlornatrium, Langbeinit und Leonit, wie ein Tensimeterversuch zeigte, bei dem die Kristallwassertension der Astrakanit-Loeweitmischung die Tension der an Astrakanit, Chlornatrium, Leonit und Langbeinit gesättigten Lösung bei 47° überstieg.

2. Zweitens hat sich bei 48°5 das Gebiet des Vanthoffits derart ausgedehnt, daß Astrakanit von Natriumsulfat getrennt wird, mit anderen Worten Astrakanit und Thenardit bilden Vanthoffit, bei Anwesenheit von Chlornatrium.[1]

3. Dann, bei 49°, hat sich das Gebiet des Loeweits so weit entwickelt, daß die Paragenese von Astrakanit und Kieserit zum Verschwinden kommt, mit anderen Worten Astrakanit bildet Loeweit bei Anwesenheit von Chlornatrium und Kieserit, wie ein Tensimeterversuch zeigte, bei dem obige Kristallwassertension die Tension der an Astrakanit, Chlornatrium und Kieserit gesättigten Lösung bei 49° überstieg.

4. Bei 55° schließlich hat sich das Gebiet von Langbeinit bis zum Chlorkalium ausgedehnt und trennt Kainit von Leonit, mit anderen Worten Leonit bildet bei dieser Temperatur mit Kainit Langbeinit und Chlorkalium (bei Anwesenheit von Chlornatrium) nach folgender Gleichung:

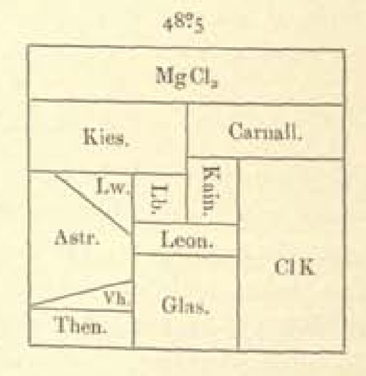
$$(SO_4)_2MgK_2 . 4H_2O + SO_4Mg . KCl . 3H_2O = (SO_4)_3Mg_2K_2 + KCl + 7H_2O.$$

Diese eigentümliche Reaktion zeigte wiederum das Tensimeter an, in dem die Maximaltension der Mischung von Leonit, Kainit, Langbeinit und Chlorkalium bei 55° die Tension der an Chlornatrium, Chlorkalium, Leonit und Kainit gesättigte Lösung überstieg.

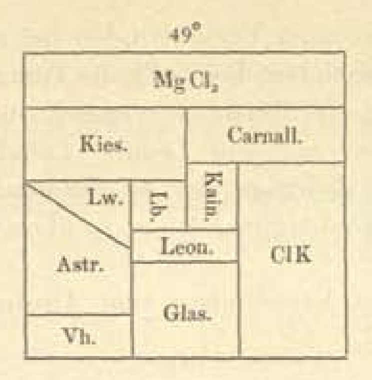
Folgende Schemata bringen diese Verhältnisse zum Ausdruck:

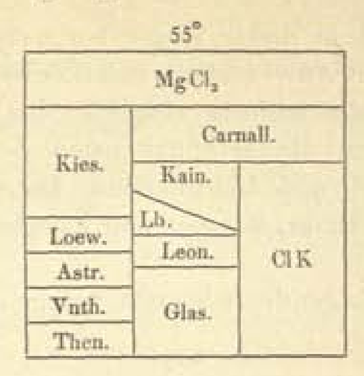
47°

MgCl₂ | Kies. | Carnall. | Lw. | Lb. | Kain. | Astr. | Leon. | ClK | Vh. | Glas. | Then.



[1] Diese Sitzungsberichte 1903, 501.





III. Dritte Periode (55° bis 83°). Fortfallen von Astrakanit, Leonit und Kainit.

A. Fortfallen von Astrakanit. Der Astrakanit, welcher sich, wie erwähnt, unter Wasserabspaltung in Loeweit verwandelt, kommt in dieser Weise bei 60° ganz zum Verschwinden bei Anwesenheit von Chlornatrium und Vanthoffit.[1] Bei 56°5 hört die Paragenese mit Leonit auf[2]; bei 59°5 diejenige mit Glaserit, mit anderen Worten Astrakanit bildet bei dieser Temperatur Loeweit bei Anwesenheit von Glaserit, Chlornatrium und Vanthoffit, wie ein Tensimeterversuch zeigte, in dem die Tension der Mischung von Astrakanit und Loeweit diejenige der gesättigten Lösung von Astrakanit, Vanthoffit, Glaserit und Chlornatrium bei 59°5 zu übersteigen anfing. Folgende Schemata bringen diese Verhältnisse zum Ausdruck:

56°5: $MgCl_2$ | Kies. | Carnall. | Kain. | Lngb. | Loew. | Leon. | Astr. | ClK | Vnth. | Glas. | Then.

59°5: $MgCl_2$ | Kies. | Carnall. | Kain. | Lngb. | Loew. | Leon. | Ak. | ClK | Vnth. | Glas. | Then.

60°: $MgCl_2$ | Kies. | Carnall. | Kain. | Lngb. | Loew. | Leon. | ClK | Vnth. | Glas. | Then.

B. Fortfallen von Leonit. Der Leonit, welcher bei Erhitzen und Anwesenheit von Chlornatrium unter Wasserabspaltung in Langbeinit und ein natriumhaltiges Kaliumsulfat (Glaserit) zerfällt:

$$2(SO_4)_2MgK_2 \cdot 4H_2O = (SO_4)_3Mg_2K_2 + SO_4K_2 + 8H_2O$$

[1] Diese Sitzungsberichte 1903. 503. Auf Grund der dort erwähnten Dilatometerversuche ist 60° statt der früher angegebenen 59° genommen.

[2] Ebendaselbst 1903, 682.

kommt in dieser Weise bei 61°5 ganz zum Verschwinden bei gleichzeitiger Anwesenheit von Loeweit[1], nachdem bei 60°5 die Paragenese mit Kaliumchlorid aufgehört hat, wie ein Tensimeterversuch auswies, bei dem die Maximaltension der Mischung von Leonit, Langbeinit, Glaserit und Chlornatrium bei 60°5 diejenige der an Chlornatrium, Chlorkalium, Glaserit und Langbeinit gesättigten Lösung zu übersteigen anfing.

Folgende Schemata bringen diese Verhältnisse zum Ausdruck:

60°5

$MgCl_2$		
Kies.	Carnall.	
	Kain.	ClK
Loew.	Lngb. / Lb.	
Vnth.	Glas.	
Then.		

61°5

$MgCl_2$		
Kies.	Carnall.	
	Kain.	ClK
Loew.	Lngb.	
Vnth.	Glas.	
Then.		

C. Fortfallen von Kainit. Der Kainit, welcher beim Erhitzen unter Wasserabspaltung in Chlorkalium und Kieserit zerfällt:

$$SO_4Mg.KCl.3H_2O = KCl + SO_4Mg.H_2O + 2H_2O$$

kommt in dieser Weise bei 83° ganz zum Verschwinden[2] bei Anwesenheit von Chlornatrium und Langbeinit, nachdem bei 72° die Paragenese mit Carnallit aufgehört hat.[3] Folgende Schemata bringen diese Verhältnisse zum Ausdruck:

72°

$MgCl_2$		
Kieserit		Carn.
Loew.	Kn. / Lngb.	ClK
Vnth.	Glas.	
Then.		

83°

$MgCl_2$		
Kieserit		Carn.
Loew.	Lngb.	ClK
Vnth.	Glas.	
Then.		

[1] Diese Sitzungsberichte 1903, 681.

[2] Dilatometrische Bestimmung. Meyerhoffer, Zeitschr. für anorganische Chemie 1903, 163.

[3] Diese Sitzungsberichte 1902, 1108.

IV. Zusammenfassung und Anwendung der Resultate.

Während im vorhergehenden die Umwandlungen nach der Temperatur angeordnet waren, bei der dieselben stattfinden, damit die allmähliche Änderung der Paragenese zum Ausdruck kommt, seien jetzt die erwähnten 23 Umwandlungen ihrer chemischen Natur nach betrachtet.

Dieselben kommen im Grunde auf 9 Vorgänge hinaus, die zu 23 werden durch Änderung der Körper, in deren Anwesenheit sie sich abspielen. Diese 9 Vorgänge lassen sich dann wiederum in 3 Gruppen einteilen, je nachdem es sich um einfache Wasserabspaltung, Doppelsalzbildung oder einen noch komplizierteren Vorgang handelt:

I. Einfache Wasserabspaltung (bei Anwesenheit von Chlornatrium).

A. Umwandlung von Schönit in Leonit.
1. Bei Anwesenheit von Glaserit und Chlorkalium (25°5).
2. Bei Anwesenheit von Glaserit und Astrakanit (26°).

B. Umwandlung von Reichardtit in Hexahydrat.
1. Bei Anwesenheit von Leonit und Kainit (27°).
2. Bei Anwesenheit von Leonit und Astrakanit (27°5).
3. Bei Anwesenheit von Astrakanit (31°).

C. Umwandlung von Hexahydrat in Kieserit.
1. Bei Anwesenheit von Leonit und Kainit (31°5).
2. Bei Anwesenheit von Leonit und Astrakanit (32°).
3. Bei Anwesenheit von Astrakanit (35°5).

D. Umwandlung von Astrakanit in Loeweit.
1. Bei Anwesenheit von Langbeinit und Kieserit (43°).
2. Bei Anwesenheit von Langbeinit und Leonit (47°).
3. Bei Anwesenheit von Kieserit (49°).
4. Bei Anwesenheit von Glaserit und Leonit (56°5).
5. Bei Anwesenheit von Glaserit und Vanthoffit (59°5).
6. Bei Anwesenheit von Vanthoffit (60°).

II. Doppelsalzbildung (bei Anwesenheit von Chlornatrium).

A. Umwandlung von Leonit und Kieserit in Langbeinit.
1. Bei Anwesenheit von Kainit (37°).
2. Bei Anwesenheit von Astrakanit (37°5).

B. Umwandlung von Astrakanit und Thenardit in Vanthoffit.
1. Bei Anwesenheit von Glaserit (46°).
2. Ohne weiteres (48°5).

C. Umwandlung von Leonit in Glaserit und Langbeinit.
1. Bei Anwesenheit von Chlorkalium (60°5).
2. Bei Anwesenheit von Loeweit (61°5).

D. Umwandlung von Kainit in Kieserit und Chlorkalium.
1. Bei Anwesenheit von Carnallit (72°).
2. Bei Anwesenheit von Langbeinit (83°).

III. Umwandlung von Leonit und Kainit in Langbeinit und Chlorkalium bei Anwesenheit von Chlornatrium (55°).

Diese Reaktion gehört zu den verhältnismäßig seltenen Typen, zu denen auch die doppelte Zersetzung zählt, weil sie sich zwischen vier Bodenkörpern abspielt, welche nur bei der Umwandlungstemperatur nebeneinander vorhanden sein können (in Berührung mit der gesättigten Lösung).

Diese Zusammenstellung zeigt gleichzeitig, welche Mischungen bei der tensimetrischen Bestimmung zu nehmen sind: einerseits die trockne Mischung der Körper, zwischen denen die Umwandlung sich abspielt, andererseits das bei niederer Temperatur stabile System und die hinzugehörigen Bodenkörper, angefeuchtet mit deren gesättigter Lösung. Allgemeiner kann als Lösung eine solche genommen werden, die gesättigt ist an sämtlichen Körpern, die bei der Umwandlungstemperatur nebeneinander sein können, bis auf einen, denn alle diese Lösungen werden bei der Umwandlungstemperatur gleich. Auch durch Vergleichung der Tension dieser Lösungen unter sich läßt sich also die Umwandlungstemperatur ermitteln, nur daß dann die Differenzen in der Nähe der Umwandlungstemperatur kleiner sind.

Zur etwaigen Anwendung können die erhaltenen Resultate in einer anderen Weise angeordnet werden, indem angegeben wird, durch welche Temperaturen die möglichen Paragenesen begrenzt sind. Die folgende Tabelle enthält eine solche Zusammenstellung, in der Weise vereinfacht, daß die ausgeschlossenen Kombinationen zum Teil fortgelassen, zum Teil durch Minuszeichen angegeben sind. Mit Pluszeichen sind dann diejenigen Kombinationen versehen, welche von unterhalb 25° bis oberhalb 83° möglich sind. Das Chlormagnesium, dessen Paragenese mit Kieserit und Carnallit unverändert bleibt, ist nicht aufgenommen, und die Temperatur ist auf ganze Grade nach oben abgerundet.

	Langb.	Vanth.	Mg. 6	Carn.	Leon.	Glas.	ClK	Kain.	Kies.	Astr.	
Then.	—	ob. 46	—	—	—	+	—	—	—	bis 49	Then.
Mg. 7	—	—	bis 31	—	bis 28	—	—	bis 27	—	bis 31	Mg. 7
Schön.	—	—	—	—	bis 26	bis 26	bis 26	—	—	bis 26	Schön.
Loew.	ob. 43	ob. 60	—	—	47—62	ob. 57	—	—	ob. 43	43—60	Loew.
Astr.	38—47	46—60	28—36	—	bis 57	bis 60	—	—	32—49	Astr.	
Kies.	ob. 37	—	bis 36	+	32—38	—	ob. 72	bis 83	Kies.		
Kain.	37—83	—	bis 32	bis 72	bis 55	—	bis 83	Kain.			
ClK	ob. 55	—	—	+	bis 61	+	ClK				
Glas.	ob. 61	ob. 46	—	—	26—62	Glas.					
Leon.	37—62	—	27—32	—	Leon.						
	Langb.	Vanth.	Mg. 6	Carn.							

Die Anwendung der etwa 40 Temperaturanweisungen, welche diese Tabelle enthält, sei auf ein paar Fälle beschränkt.

In erster Linie bietet die vor kurzem von Kubierschky gefundene Mineralkombination ein besonderes Interesse. Dieselbe enthält (neben Chlornatrium) Loeweit, ein neues Doppelsulfat $(SO_4)_4Na_6Mg$ und Glaserit.[1] Darin ist eine mehrfache Temperaturandeutung enthalten: einerseits weist das Auftreten von Loeweit, nach der obigen Tabelle, auf Temperaturen oberhalb 43° hin; anderseits weist dasjenige des neuen Doppelsulfats hin auf Temperaturen oberhalb 46°; dann aber macht die Paragenese von Loeweit und Glaserit schon eine oberhalb 57° gelegene Temperatur wahrscheinlich, während die Kombination des neuen Doppelsulfats mit Loeweit Temperaturen von 60° und höher wahrscheinlich macht. Die von Kubierschky gefundene Kombination ist zuerst in dem Diagramm für 59°5 enthalten; die hohe Temperatur erklärt wohl deren Seltenheit, geht jedoch nicht über die von Kalecsinsky direkt beobachtete hinaus.[2]

In zweiter Linie hat die paragenetische Tabelle noch zu einer kleinen, mit Hrn. Denison ausgeführten Untersuchung veranlaßt. In einer Sammlung Staßfurter Mineralien fand sich nämlich eine Stufe vor, angeblich eine Kombination von Astrakanit, Kainit und Chlornatrium, welche die obige Tabelle ausschließt. Nun liegen aber im Diagramm für 25° Astrakanit und Kainit einander so nahe (W bis V), daß ein kleiner Bestimmungsfehler die Abwesenheit der Paragenese veranlaßt haben kann.[3] Wiederholung der Bestimmung würde die Entscheidung kaum bringen, und so ist ein anderer Weg verfolgt, der unzweideutig zum Ziele führte. Treffen nämlich Astrakanit und Kainit bei 25° entgegen der Angabe des Diagramms zusammen, so

[1] Diese Sitzungsberichte 1902, 404.
[2] Sitzungsberichte der Ung. Akademie der Wissenschaften, 21. Okt. 1901.
[3] Diese Sitzungsberichte 1903, 370.

schließen sich bei dieser Temperatur Reichardtit und Leonit aus, und dann muß folgende Reaktion stattfinden können:

$$2\,MgSO_4 . 7\,H_2O + MgK_2(SO_4)_2 4\,H_2O + 2\,NaCl$$
$$= 8\,H_2O + MgNa_2(SO_4)_2 4\,H_2O + 2\,MgSO_4 . KCl . 3\,H_2O.$$

Mit der Lösung, welche halbwegs zwischen V und W liegt, sind deshalb einerseits Mischungen von dem einen, anderseits von dem anderen System in Mengeverhältnissen zusammengebracht, welche der Zusammensetzung der Lösung Rechnung tragen. Dabei zeigte sich unzweideutig die Kombination Magnesiumsulfat-Leonit als die stabile: sie blieb bei 25° ungeändert; die andere dagegen verwandelte sich allmählich, wie die Abhärtung, die Kontraktion im Dilatometer und die mikroskopische Verfolgung eines Rührversuchs zeigte. Ist hiermit die Paragenese von Astrakanit und Kainit bei 25° ausgeschlossen, so hat schon ein früherer Versuch[1] gezeigt, daß bei ansteigender Temperatur die beiden (V und W) noch weiter auseinandergehen und dann noch von 37° an durch Langbeinit getrennt werden. Unterhalb 25° ist aber das Eintreten der Paragenese ebenfalls ausgeschlossen, da dann eine Verwandlung im Sinne der obigen Gleichung unter Wasserabspaltung stattfinden müßte, während bekanntlich derartige Verwandlungen immer unter Wasseraufnahme erfolgen, falls sie durch Abkühlung veranlaßt werden. Bei näherer Untersuchung stellte sich dann auch heraus, daß die betreffende Mineralstufe nicht der angeblichen Kombination von Astrakanit und Kainit entsprach, und, nach Privatmitteilung des Hrn. Precht, scheint dieselbe auch nicht aufzutreten.

[1] Diese Sitzungsberichte 1902, 281.

Über den Bau des Geruchsorgans der *Cyclostomata.*

Von Prof. Dr. E. Ballowitz
in Greifswald.

(Vorgelegt von Hrn. Waldeyer.)

Im Jahre 1900 begann ich damit, Untersuchungen über den feinern Bau des Geruchsorgans der Wirbelthiere anzustellen. Durch eine von der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin mir bewilligte Subvention von 800 Mark wurde es mir ermöglicht, besonders während eines Aufenthaltes am Mittelmeer, ein grösseres Material für diese Untersuchungen zu sammeln.

Im Folgenden gebe ich zunächst einen kurzen Bericht über die Resultate, welche ich am Geruchsorgan der Rundmäuler (*Cyclostomata*) erhielt. Weitere Berichte werden folgen.

Berücksichtigt wurde *Petromyzon fluviatilis.* Die frisch gefangenen Fische erhielt ich während eines Aufenthaltes in Carlshagen auf der Insel Usedom im August und September 1901. Während dieser Monate streichen die Neunaugen an der Küste Pommerns und der vorgelagerten Inseln entlang, bevor sie in die Flüsse im October aufsteigen, und fressen mit Vorliebe die Häringe aus den Häringsnetzen aus. Um sie zu erbeuten, muss bei der Aufnahme der Häringsnetze vorsichtig verfahren werden, da die Neunaugen sich von den Häringen, an welchen sie sich festgesogen haben und welche sie bis auf die Wirbelsäule anfressen, leicht ablösen und ins Wasser zurückfallen. Dieses aus der Ostsee stammende Material wurde durch zahlreiche Exemplare ergänzt, welche ich mir während der Monate October bis December aus der Oder lebend kommen liess.

Das unpaare Geruchsorgan von *Petromyzon* besteht aus drei Abschnitten, dem Zuleitungsrohr, dem Riechsacke und dem Nasengaumengang.

Das Zuleitungsrohr ist ein kurzes, fast senkrecht zur Kopfoberfläche gestelltes, leicht gebogenes Rohr, welches sich in der Medianlinie an der Oberfläche des Kopfes in einer kreisrunden, von einem

niedrigen Hautsaum umstellten Öffnung öffnet. Bei seiner etwas erweiterten Einmündung in die Riechhöhle erhebt sich von seinen unteren und den seitlichen Wänden eine halbmondförmige Falte. Das an Nerven reiche Epithel, welches sich schon in der Nähe der äusseren Öffnung verdünnt, besteht im Gange aus geschichteten, mehr abgeplatteten, an der freien Oberfläche mit Cuticularsaum versehenen Zellen, welche denen der äusseren Epidermis ähnlich sind; nur hören die eigenthümlichen kolbenartigen und granulirten Zellen der Epidermis schon in der Nähe der äusseren Öffnung des Zuleitungsrohres auf, worauf schon Langerhans hingewiesen hat.

Die Höhle des von einer Knorpelkapsel umgebenen Riechsackes bildet einen in dorsoventraler Richtung etwas abgeplatteten, quer-ovalen Hohlraum, von dessen oberer, unterer und den seitlichen Wänden sich bis 18 schmale und hohe Schleimhautfalten erheben und das Lumen einengen; auf Querschnitten erscheinen sie radiär zum Mittelpunkte der Riechhöhle gestellt. Die Höhe dieser Schleimhautfalten differirt etwas; die mediane obere und besonders die mediane untere erreichen die grösste Höhe und deuten dadurch noch eine paarige Zusammensetzung der Riechhöhle an.

Nach vorn hin nimmt die Höhe der Falten ab, bis sie sich in der Nähe der Einmündung des Zuführungsrohres verlieren; hier vorn ist mithin der von den Falten freigelassene Binnenraum der Riechhöhle am grössten.

Nach hinten hin verengert sich der centrale, kleine, von den Falten freigelassene Binnenraum und verschwindet schliesslich ganz. Dieses Verschwinden wird dadurch veranlasst, dass sich hinten die Schleimhautfalten auf der Oberfläche eines von hinten nach vorn vorragenden, auf dem Querschnitt des Riechsackes central gelegenen Gewebszapfens vereinigen; der Querschnitt des Gewebszapfens hat die gleiche Form wie der Querschnitt der ganzen Riechhöhle, ist aber wesentlich kleiner. Zuerst kommen hier die beiden medianen Schleimhautfalten zur Vereinigung, alsdann je nach ihrer Höhe alsbald auch die anderen.

Durch dieses centrale Zusammenfliessen der Falten werden die tiefen Spalten zwischen ihnen, welche vorher gemeinsam in den centralen Binnenraum der Riechhöhle ausmündeten, zu auf dem Querschnitt allseitig geschlossenen, recessusartigen Krypten, welche sich noch eine Strecke weit als schmale radiäre Hohlräume nach hinten hin fortsetzen. Ihre Höhe nimmt, je weiter nach hinten, um so mehr ab, da sich auch der centrale Gewebszapfen nach hinten hin vergrössert und dadurch die Krypten einengt. Schliesslich endigen die Krypten als niedrige Spalten blind.

An jede Krypte schliesst sich nun nach hinten hin je ein Drüsenpacket an, welches sich im hintern Theil der Krypten auch etwas seitlich und nach oben und unten hin erstreckt. Diese Drüsen erweisen sich auf den Durchschnitten als bläschenartig erweiterte Räume von verschiedener Grösse. Ihre Innenwand ist mit einem einschichtigen, meist niedrigen, kubischen bis cylindrischen Epithel bedeckt; ein grosser Theil der Zellen besitzt an der freien, dem Lumen zugewandten Oberfläche einen dichten Cilienbesatz. Jedes Drüsenpacket mündet mit wohl nur einer feinen Öffnung in das Lumen seiner zugehörigen Krypte zwischen den Epithelzellen der letzteren aus. Die Drüsen werden von grösseren Bluträumen umgeben.

Die histologische Zusammensetzung ist, in Kürze charakterisirt, die folgende.

Der frei gegen das Innere der Riechhöhle vorspringende Rand der Falten wird von einem dicken, geschichteten, nicht flimmernden Epithel bedeckt von ähnlicher Zusammensetzung wie das des Zuleitungsrohres. Die Oberfläche der äussersten, mehr napfförmigen Zellen zeigt eine dicke, gestrichelte Cuticula. Dieses Epithel geht vorn in das des Zuleitungsrohres unmittelbar über, hinten fliessen die Epithelstreifen an der Oberfläche des erwähnten Gewebszapfens zusammen. In die Krypten erstreckt es sich nicht hinein.

Die laterale Wand des Riechsackes ganz im Grunde der schmalen Spalten zwischen den Schleimhautfalten wird von einem niedrigen Flimmerepithel eingenommen. Zwischen den Basen der kurzcylindrischen oder auch konischen Flimmerzellen finden sich kleine Ersatzzellen. Dieses flimmernde Cylinderepithel reicht bis gegen das hintere Ende der Krypten.

Das hohe Riechepithel ist nur auf die einander zugewandten Seitenflächen der Falten und auf die spaltförmigen Krypten beschränkt, in den letzteren mit Ausnahme ihrer, wie oben geschildert, mit Flimmerepithel überzogenen peripherischen Wand.

In der Nähe des freien Randes der Falten kommen des öftern isolirte, von dem Riechepithel deutlich abgesetzte, versprengte Inseln des mit Cuticularsaum versehenen Epithels zur Beobachtung, welches den freien Faltenrand bedeckt. Diese verschieden grossen Epithelinseln springen an der Oberfläche des Riechepithels meist eigenthümlich pilzartig vor.

Das Riechepithel setzt sich, wie G. Retzius 1880 zuerst in überzeugender Weise dargelegt hat, aus den flimmernden Stütz- oder Isolirzellen und den eigentlichen Riechzellen zusammen. Auch mir ist es nicht gelungen, Übergänge zwischen diesen beiden differenten Zellenformen aufzufinden.

Hinsichtlich der Stützzellen vermag ich der Beschreibung von G. Retzius Wesentliches nicht hinzuzufügen. Die Fussstücke ihrer Flimmerhaare sind als längliche Stäbchen gut zu erkennen, lassen sich aber mit Eisenhämatoxylin nicht specifisch färben, ebenso wenig wie diejenigen des Flimmerepithels im Grunde der Spalten. An den häufig getheilten Ansatzfüsschen, mit welchen sich die Stützzellen peripher an eine punktirte Membran anheften, wurde oft eine feine Faserung beobachtet.

Die Riechzellen sind leicht zu isoliren und lassen sich auch nach der Golgi'schen Methode imprägniren, welche auch oft die Stützzellen färbt. Über ihre Anzahl und Vertheilung gibt am besten die Tinction aufgeklebter Serienschnitte vermittelst Eisenhämatoxylin Aufschluss. Dieses Färbeverfahren tingirt die Riechzellen bei richtiger Anwendung ganz specifisch intensiv blauschwarz und lässt sie dadurch auf das übersichtlichste in den Schnitten ganz prächtig hervortreten.

Die Riechzellen sind in ihrem Zellenleib wesentlich kürzer als die Stützzellen und bestehen aus zwei differenten Theilen, einem die freie Schleimhautoberfläche erreichenden, kernhaltigen Protoplasmakörper und einem gegen die Propria der Schleimhaut verlaufenden, sehr feinen, varikösen, oft in ganzer Ausdehnung isolirbaren Nervenfortsatz. Der letztere geht in den Golgi-Präparaten continuirlich und nicht selten unter knieförmiger Umbiegung direct in eine feine Olfactoriusfaser über. In den mit Eisenhämatoxylin gefärbten Schnitten lässt er sich nur eine kurze Strecke in der Nähe des Protoplasmakörpers verfolgen und lässt bisweilen eine leichte Schlängelung erkennen.

Der langgestreckte Protoplasmakörper besitzt meist zwei bauchige Anschwellungen, von denen die untere, der Propria zugewandte, constant ist und den grossen Kern führt. Das obere, frei an die Schleimhautfläche vorragende, in den Präparaten meist ein wenig kopfartig verdickte Ende trägt einen Besatz von zahlreichen, oft hin und her gebogenen, sehr hinfälligen Wimpern, welche ganz das Aussehen gewöhnlicher Flimmerhaare besitzen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass sie im Leben flimmern. Ihre Länge erreicht nicht ganz die der Flimmerhaare der Stützzellen. Das dem Protoplasma eingefügte Ende der Haare erscheint fussstückartig als dunkler Punkt, sowohl an den isolirten Zellen, wie oft auch an stärker entfärbten Eisenhämatoxylinpräparaten.

Die freien Enden der Elemente des Richepithels stecken in einem sehr ausgeprägten Netz von Schlussleisten, von deren Substanz sich Theile auch noch an den isolirten Zellen auffinden lassen. In den

mit Eisenhämatoxylin tingirten Präparaten treten diese Schlussleisten ausserordentlich deutlich hervor. Sie werden in den mit Sublimat fixirten Präparaten von den wie leicht gequollen aussehenden Enden der Riechzellen an der freien Oberfläche der Riechschleimhaut überragt.

In mit Eisenhämatoxylin tingirten Flächenschnitten zeigen die Protoplasmakörper der Riechzellen einen unregelmässig eckigen Querschnitt, berühren sich niemals breit mit den Flächen, werden vielmehr durch eine der zwei Stützzellen von einander isolirt.

Das Bindegewebe der Propria des Riechsackes ist durch den Reichthum an Blutgefässen und durch die schwarze, starke Pigmentirung ausgezeichnet. Das Pigment gehört sehr zahlreichen, verzweigten Pigmentzellen an, welche sich auch in die Falten in grosser Zahl hineinerstrecken.

Die beiden, durch völlig getrennte Öffnungen der knorpligen Riechkapsel eintretenden Riechnerven zerfasern sich sogleich in zahlreiche Äste, welche bündelweise an die Krypten und die Falten herantreten.

Im vordern Theil des Bodens des Riechsackes, unmittelbar unterhalb und etwas nach hinten von der Einmündung des Zuleitungsrohres, liegt die weite Communicationsöffnung der Riechhöhle mit dem Nasengaumengang. An der Grenze zwischen den beiden Öffnungen erhebt sich die oben erwähnte Falte und verhindert, dass das Wasser direct aus dem Zuleitungsrohr in den Nasengaumengang, und umgekehrt, übertritt. Sie zwingt vielmehr das bald in der einen, bald in der anderen Richtung strömende Wasser stets in die Riechhöhle hineinzuwirbeln und die Oberfläche der Riechschleimhaut zu bestreichen.

Von dieser Communicationsöffnung geht der an seiner inneren Oberfläche mit einem dünnen, nur aus wenigen Zelllagen bestehenden, mit Cuticularsaum versehenen Epithel bedeckte Gang unterhalb des Riechsacks, des Gehirns und des vordern Endes der Chorda eine grosse Strecke weit nach hinten hin. In seinem vordern Theil, unterhalb des Geruchsorgans, wird seine Wand noch durch Knorpel verstärkt und dadurch stets klaffend erhalten. Hinten dagegen ist seine Unterwand weich und stösst unmittelbar an die Dorsalwand des Schlunds und des Darms.

In seinen vorderen zwei Dritteln ist der Gang noch eng, klaffend, mit auf dem Querschnitt quer-ovalen Lumen, welches nach hinten an Höhe zunimmt. Sein hinteres Drittel erweitert sich in transversaler und verticaler Richtung sackartig und besitzt hier eine weiche, nachgiebige Wand. Die Erweiterung reicht bis ganz in die Nähe der Einmündung der zweiten Kiemenöffnung in den Kiemengang jederseits, um hier dicht vor und oberhalb dieser Einmündung blind zu endigen.

Dieser ganze hintere, erweiterte, weichwandige Theil des Nasengaumenganges muss daher unter der Einwirkung der sich contrahirenden Kiemenkorbmusculatur stehen und muss im Rythmus der Respiration abwechselnd ausgedehnt und comprimirt werden. Dieser Theil wirkt daher als Aspirationsblase zur steten Erneuerung des Riechwassers dieses Ektoparasiten, ähnlich dem Gummiballon eines Sprays, eine Function, welche von Johannes Müller schon erkannt und gewürdigt worden ist.

Während seines Verlaufes unter dem Gehirn besitzt der Nasengaumengang in seiner dorsalen Wand schmale, schlauchförmige Aussackungen des Epithels.

Zur Erzeugung von Minimalflächen durch Schaaren von Curven vorgeschriebener Art.

Von C. F. Geiser,
Professor am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

(Vorgelegt von Hrn. Schwarz.)

Meusnier hat in seinem »Mémoire sur la courbure des surfaces« die Aufgabe behandelt: alle Minimalflächen zu bestimmen, welche durch Bewegung einer Geraden parallel zu einer Ebene entstehen, und als Lösung eine geradlinige Schraubenfläche gefunden, welche zur Unterscheidung von anderen geradlinigen Schraubenflächen als Meusnier'sche Schraubenfläche bezeichnet werden kann. Durch Catalan ist dann bewiesen worden, dass diese Fläche die einzige reelle geradlinige Minimalfläche ist. Seither hat man erkannt, dass zu den geradlinigen Minimalflächen auch die Developpabeln gehören, welche dem unendlich fernen imaginären Kreise umschrieben sind. Endlich hat Sophus Lie noch eine imaginäre geradlinige Fläche dritten Grades entdeckt, welche ebenfalls eine Minimalfläche ist.

Im nachfolgenden ist eine Methode entwickelt, welche die genannten Fälle gleichzeitig aufzufinden gestattet und mit deren Hülfe sich beweisen lässt, dass dieselben alle möglichen (reellen und imaginären) geradlinigen Minimalflächen erschöpfen. Sie gibt auf die Bestimmung aller eine Schaar von Kreisen enthaltenden Minimalflächen angewandt neben der bekannten, durch Umdrehung der Kettenlinie um ihre Directrix entstehenden reellen Fläche zunächst noch eine imaginäre Minimalfläche vierten Grades; für die allgemeinen, aus einer Schaar von reellen Kreisen gebildeten Minimalflächen gewinnt man mit ihrer Hülfe einen grundsätzlich einfachen Beweis des Enneper'schen Satzes, dass die Riemann'sche Fläche die allgemeinste dieser Art ist. Zum Schlusse wird gezeigt, wie dieselbe Methode auch in der Lehre von den Krümmungslinien von Nutzen sein kann.

I.

Wenn x, y, z cartesische Coordinaten im Raume bedeuten und λ ein veränderlicher Parameter ist, so stellen die Gleichungen

$$(1.) \qquad \varphi(x, y, z; \lambda) = 0, \qquad \psi(x, y, z; \lambda) = 0$$

wo φ und ψ gegebene Functionen dieser Grössen sind, zwei Schaaren von Flächen dar. Als entsprechende Individuen sind solche Flächen φ und ψ zu bezeichnen, welche demselben Werthe von λ zugehören. Durch Elimination von λ aus den beiden Gleichungen erhalte man $F(x, y, z) = 0$, so ist das geometrische Bild dieser neuen Gleichung eine Fläche F, die durch die Schnitteurven entsprechender φ und ψ erzeugt wird. Die Fläche F hat in jedem ihrer Punkte $P(x, y, z)$ zwei Hauptkrümmungsradien ρ_1 und ρ_2, die folgendermassen gefunden werden können:

Man setze

$$(2.)\quad \frac{\partial\varphi}{\partial x}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial\lambda}-\frac{\partial\varphi}{\partial\lambda}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial x}=\chi_1,\qquad \frac{\partial\varphi}{\partial y}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial\lambda}-\frac{\partial\varphi}{\partial\lambda}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial y}=\chi_2,\qquad \frac{\partial\varphi}{\partial z}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial\lambda}-\frac{\partial\varphi}{\partial\lambda}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial z}=\chi_3,$$

$$\chi_1^2+\chi_2^2+\chi_3^2=\mu^2,$$

so sind ρ_1 und ρ_2 die Wurzeln der in Bezug auf ρ quadratischen Gleichung

$$(3.)\quad \begin{vmatrix} \frac{\partial\chi_1}{\partial x}-\frac{\mu}{\rho} & \frac{\partial\chi_1}{\partial y} & \frac{\partial\chi_1}{\partial z} & \frac{\partial\chi_1}{\partial\lambda} & \chi_1 \\ \frac{\partial\chi_2}{\partial x} & \frac{\partial\chi_2}{\partial y}-\frac{\mu}{\rho} & \frac{\partial\chi_2}{\partial z} & \frac{\partial\chi_2}{\partial\lambda} & \chi_2 \\ \frac{\partial\chi_3}{\partial x} & \frac{\partial\chi_3}{\partial y} & \frac{\partial\chi_3}{\partial z}-\frac{\mu}{\rho} & \frac{\partial\chi_3}{\partial\lambda} & \chi_3 \\ \frac{\partial\varphi}{\partial x} & \frac{\partial\varphi}{\partial y} & \frac{\partial\varphi}{\partial z} & \frac{\partial\varphi}{\partial\lambda} & 0 \\ \frac{\partial\psi}{\partial x} & \frac{\partial\psi}{\partial y} & \frac{\partial\psi}{\partial z} & \frac{\partial\psi}{\partial\lambda} & 0 \end{vmatrix} = 0$$

oder in abgekürzter Form

$$(4.)\quad L - M\cdot\frac{\mu}{\rho} + N\cdot\frac{\mu^2}{\rho^2} = 0.$$

Der Coefficient M lässt sich in zwei Theile zerlegen, von denen der eine die Ausdrücke χ_1, χ_2, χ_3 selbst im zweiten Grade, der andere im ersten Grade enthält. Für

$$a_{11}=\frac{\partial\chi_2}{\partial y}+\frac{\partial\chi_3}{\partial z}\qquad a_{22}=\frac{\partial\chi_3}{\partial z}+\frac{\partial\chi_1}{\partial x}\qquad a_{33}=\frac{\partial\chi_1}{\partial x}+\frac{\partial\chi_2}{\partial y}$$

$$2a_{23}=-\left(\frac{\partial\chi_2}{\partial z}+\frac{\partial\chi_3}{\partial y}\right),\qquad 2a_{31}=-\left(\frac{\partial\chi_3}{\partial x}+\frac{\partial\chi_1}{\partial z}\right),\qquad 2a_{12}=-\left(\frac{\partial\chi_1}{\partial y}+\frac{\partial\chi_2}{\partial x}\right)$$

$$G_2 = a_{11}\chi_1^2 + a_{22}\chi_2^2 + a_{33}\chi_3^2 + 2a_{23}\chi_2\chi_3 + 2a_{31}\chi_3\chi_1 + 2a_{12}\chi_1\chi_2$$

$$A_\varphi=\frac{\partial\varphi}{\partial x}\cdot\frac{\partial\chi_1}{\partial\lambda}+\frac{\partial\varphi}{\partial y}\cdot\frac{\partial\chi_2}{\partial\lambda}+\frac{\partial\varphi}{\partial z}\cdot\frac{\partial\chi_3}{\partial\lambda},\qquad A_\psi=\frac{\partial\psi}{\partial x}\cdot\frac{\partial\chi_1}{\partial\lambda}+\frac{\partial\psi}{\partial y}\cdot\frac{\partial\chi_2}{\partial\lambda}+\frac{\partial\psi}{\partial z}\cdot\frac{\partial\chi_3}{\partial\lambda}$$

$$B_\varphi=\frac{\partial\varphi}{\partial x}\cdot\chi_1+\frac{\partial\varphi}{\partial y}\cdot\chi_2+\frac{\partial\varphi}{\partial z}\cdot\chi_3,\qquad B_\psi=\frac{\partial\psi}{\partial x}\cdot\chi_1+\frac{\partial\psi}{\partial y}\cdot\chi_2+\frac{\partial\psi}{\partial z}\cdot\chi_3$$

$$G_1 = A_\varphi\cdot B_\psi - A_\psi\cdot B_\varphi$$

ergibt sich

$$(5.)\qquad M = G_2 + G_1.$$

M ist eine Function von $x, y, z; \lambda$, sodass die Gleichung $M = 0$ für jeden Werth des Parameters λ eine Fläche liefert. Enthält diese für jeden Werth von λ die Schnittcurve der demselben Werthe von λ entsprechenden Flächen φ und ψ ihrer ganzen Ausdehnung nach, so ist F eine Minimalfläche.

II.

Bedeuten a, b, c, d gegebene Functionen von λ, so sind

$$(1.)\qquad \varphi = y + ax + b = 0, \qquad \psi = z + cx + d = 0$$

die Gleichungen einer geradlinigen Fläche F. Bezeichnet man die ersten und zweiten Ableitungen nach λ mit Accenten, so wird

$$(2.)\qquad \begin{aligned} M &= (1+a^2+c^2)(\varphi''\psi' - \psi''\varphi') + 2(b'c' - a'd')(a\varphi' + c\psi') \\ &= \mathfrak{A}x^2 + \mathfrak{B}x + \mathfrak{C}, \end{aligned}$$

wo $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}$ Functionen von λ sind. Soll F eine Minimalfläche sein, so muss M für jeden Werth von x verschwinden, es müssen also a, b, c, d gemäss den Gleichungen

$$\mathfrak{A} = 0, \qquad \mathfrak{B} = 0, \qquad \mathfrak{C} = 0$$

bestimmt werden. Man erkennt unmittelbar die Lösung:

$$(3.)\qquad 1 + a^2 + c^2 = 0, \qquad b'c' - a'd' = 0$$

welche zeigt, dass die dem unendlich fernen imaginären Kreise $\mathfrak{K}_\infty$ umschriebenen Developpabeln als Minimalflächen betrachtet werden können. Die beiden Gleichungen

$$1 + a^2 + c^2 = 0, \qquad a\varphi' + c\psi' = 0$$

liefern dieselbe Lösung.

Ist $1 + a^2 + c^2 \neq 0$, so hat man für eine Minimalfläche F zunächst

$$(4.)\qquad a''c' - c''a' = 0;$$

es existirt also zwischen a und c eine lineare Relation, d. h. die Erzeugenden von F stützen sich auf eine unendlich ferne gerade Leitlinie $\mathfrak{G}_\infty$. Soll F reell sein, so kann $\mathfrak{G}_\infty$ zur unendlich fernen Geraden der XY-Ebene gemacht werden; es ist dann $c = 0$, während a, b, d die Doppelgleichung

$$(5.)\qquad \frac{d'a'' - a'd''}{a'd'} = \frac{2aa'}{1+a^2} = \frac{d'b'' - b'd''}{b'd'}$$

befriedigen; die Integration führt zur MEUSNIER'schen Schraubenfläche. Die angewendete Methode behält im wesentlichen ihre Gültigkeit noch, wenn $\mathfrak{G}_\infty$ eine imaginäre Gerade ist.

Nur der Grenzfall, in welchem $\mathfrak{G}_\infty$ zur Tangente von $\mathfrak{K}_\infty$ wird, muss besonders behandelt werden. Man wähle den reellen Punkt von $\mathfrak{G}_\infty$ zum unendlich fernen Punkte der Z-Achse, dann wird

$$1+a^2=0\,,\qquad a'=0\,,\qquad a''=0.$$

Die Gleichung $\mathfrak{B}=0$ führt auf

$$\frac{a}{c}+b+\beta=0,$$

wo α und β die Integrationsconstanten sind. Unter Benutzung des hieraus sich ergebenden Werthes von b folgt aus $\mathfrak{C}=0$ weiter:

$$\frac{aa}{3c^2}+\gamma c+d+\delta=0,$$

wo γ und δ wieder Integrationsconstanten bedeuten. Durch Elimination von b, c, d aus diesen beiden Integralgleichungen und den Gleichungen $\varphi=0$ und $\psi=0$ folgt (unter der Voraussetzung $a^2=-1$)

$$(6.)\qquad 3a^2(x-\gamma)+3a(z-\delta)(y+ax-\beta)-a(y+ax-\beta)^3=0$$

als Gleichung einer imaginären geradlinigen Minimalfläche dritten Grades. Doppelgerade und Leitlinie derselben haben sich in einer Tangente von $\mathfrak{K}_\infty$ vereinigt. (LIE, Math. Annalen Band XIV, S. 353).

III.

Eine Rotationsfläche kann aufgefasst werden als das Erzeugniss der Schnitte correspondirender Individuen eines Systems paralleler Ebenen und eines Systems concentrischer Kugeln. Diess führt zu der Darstellung:

$$(1.)\qquad \begin{aligned}\varphi&=ax+by+cz+\lambda=E+\lambda=0\\ \psi&=\tfrac{1}{2}(x^2+y^2+z^2)+u=\tfrac{1}{2}K+u=0,\end{aligned}$$

wo a, b, c constante Werthe haben und u eine Function des Parameters λ ist. Setzt man

$$a^2+b^2+c^2=\sigma$$

und bezeichnet die Ableitungen nach λ mit Accenten, so ergibt sich

$$M=-2(\sigma\cdot u'^2-2E\cdot u'+K)-u''(\sigma K-E^2)$$

Für eine Minimalfläche muss jedesmal, wenn die Gleichungen (1.) erfüllt sind, auch die Gleichung

(2.) $$M = 0$$

befriedigt sein. Durch Elimination von E und K ergibt sich aus (1.) und (2.)

(3.) $$2\sigma(uu'' - u'^2) + 4u - 4u'\lambda + u''\lambda^2 = 0.$$

Der Fall $\sigma = 0$, in welchem die Axe des Büschels paralleler Ebenen eine Tangente von $\mathfrak{K}_\infty$ ist, führt auf

$$u = \alpha\lambda^4 + \beta\lambda,$$

wo α und β Integrationsconstanten sind. Ersetzt man hier u und λ durch ihre aus (1.) sich ergebenden Werthe, so erhält man in

(4.) $$-\frac{K}{2} = \alpha E^4 - \beta E \qquad (a^2+b^2+c^2=0)$$

die Gleichung einer Minimalfläche. Es ist eine Fläche vierten Grades mit einem Doppelkegelschnitt; dieser besteht aus zwei Geraden, die sich in einer Tangente von $\mathfrak{K}_\infty$ vereinigt haben.

Ist $\sigma \neq 0$, so kann man ohne Beeinträchtigung der Allgemeinheit $\sigma = 1$ setzen. Durch die Substitution $\lambda = -\xi$, $u = -\frac{1}{2}(\xi^2 + \eta^2)$ verwandelt sich dann (3.) in

(5.) $$1 + \eta'^2 - \eta\eta'' = 0 \qquad \left(\eta' = \frac{d\eta}{d\xi},\ \eta'' = \frac{d^2\eta}{d\xi^2}\right)$$

und diess führt durch Integration auf die Rotationsfläche der Kettenlinie.

Versteht man jetzt unter a, b, c Functionen von λ und setzt

(6.) $$\begin{aligned}\varphi &= ax + by + cz + 1 = E + 1 = 0 \qquad (a^2+b^2+c^2=\sigma)\\ \psi &= \tfrac{1}{2}(x^2+y^2+z^2) + \lambda = \tfrac{1}{2}K + \lambda = 0,\end{aligned}$$

so ist durch diese Gleichungen ein System concentrischer Kugeln auf ein System von Ebenen bezogen, welche im allgemeinen nicht mehr parallel sein werden. Nun erhält man

$$M = \sigma' E - 4\sigma E' + (6E'^2 - EE')\cdot E + (\sigma E'' - \sigma' E')K - 2E'^2 \cdot K$$

Eine Minimalfläche tritt auf, wenn neben den Gleichungen (6.) noch die Gleichung erfüllt ist:

$$-\sigma' + 2(\lambda\sigma' - 2\sigma)E' - (1 + 2\lambda\sigma)E'' - 6E'^2 + 4\lambda E'^3 = 0.$$

Sie stellt für jeden Werth von λ einen Cylinder dritten Grades dar, welcher den durch (6.) gegebenen zugehörenden Kreis enthalten muss. Diess ist unter Voraussetzung der Realität von a, b, c nur möglich,

wenn die unendlich fernen Geraden der Ebenen $E = 0$ und $E' = 0$ zusammenfallen. Es ist dann

$$\frac{a'}{a} = \frac{b'}{b} = \frac{c'}{c},$$

d. h.: a, b, c sind in constantem Verhältniss und die Ebenen des Systems alle unter sich parallel. Durch die Voraussetzung der Realität wird man also wieder auf die Rotationsfläche der Kettenlinie geführt.

IV.

Die allgemeinste Fläche F, welche durch die Bewegung eines Kreises entsteht, kann durch die Gleichungen dargestellt werden:

$$(1.)\qquad \begin{aligned} \varphi &= ax + by + cz + 1 = E + 1 = 0 \\ \psi &= \tfrac{1}{2}(x^2 + y^2 + z^2) + \mathfrak{a}x + \mathfrak{b}y + \mathfrak{c}z = \tfrac{1}{2}K + \mathfrak{E} = 0, \end{aligned}$$

wo a, b, c; $\mathfrak{a}, \mathfrak{b}, \mathfrak{c}$ beliebige Functionen des Parameters λ sind. Unter diesen Voraussetzungen wird M eine ganze Function 5ten Grades in Bezug auf x, y, z, welche sich mit Hülfe der Gleichungen (1.) auf den 4ten Grad reduciren lässt. Die Glieder, welche den 4ten Grad wirklich erreichen, erscheinen unter der Form

$$M' = -2\mathfrak{E}\cdot E'^2.$$

Beschränkt man sich auf die unendlich fernen Elemente, so erkennt man, dass F nur dann eine Minimalfläche sein kann, wenn für jeden Werth von λ die Schnittpunkte der unendlich fernen Geraden E_∞ von $E = 0$ mit dem unendlich fernen Kreise von $K = 0$ (d. h. mit $\mathfrak{K}_\infty$) auf dem unendlich fernen Schnitte des Gebildes $M' = 0$ gelegen sind. Soll die Minimalfläche reell sein, so sind es auch die Coefficienten von x, y, z in den Polynomen $E, E', \mathfrak{E}$. Es muss deshalb E_∞ entweder mit $\mathfrak{E}_\infty$ (der unendlich fernen Geraden von $\mathfrak{E} = 0$) oder mit E'_∞ (der unendlich fernen Geraden von $E' = 0$) zusammenfallen.

Liegen E_∞ und $\mathfrak{E}_\infty$ vereinigt, so ist die Ebene $\varphi = 0$ parallel der Tangentialebene im Anfangspunkte O der Coordinaten an die Kugel $\psi = 0$ und es ist möglich, eine Kugel mit dem Mittelpunkte O anzugeben, welche den Schnittkreis von $\varphi = 0$ und $\psi = 0$ enthält. Damit ist man auf den am Schlusse von III. behandelten Fall zurückgeführt, der die Rotationsfläche der Kettenlinie ergab.

Fallen E_∞ und E'_∞ zusammen, so ist

$$\frac{a'}{a} = \frac{b'}{b} = \frac{c'}{c};$$

es bleibt also die Ebene $E = 0$ und damit auch die Ebene $\varphi = 0$ bei Variation von λ sich stets parallel. Daraus folgt der Satz von Enneper: Ist eine reelle Minimalfläche durch Bewegung eines veränderlichen Kreises entstanden, so bilden die Ebenen der erzeugenden Kreise ein Büschel von parallelen Ebenen.

Eine solche Fläche wird analytisch am einfachsten durch das Gleichungssystem dargestellt:

$$\begin{aligned} \varphi &= x - \lambda = 0 \\ \psi &= \tfrac{1}{2}\{(y-\mu)^2 + (z-\nu)^2 - \rho^2\} = 0, \end{aligned} \tag{2.}$$

wo μ, ν, ρ Functionen des Parameters λ sind. Nun wird M von der Form

$$M = Ay + Bz + C \qquad (A, B, C \text{ Functionen von } \lambda)$$

und für eine Minimalfläche müssen die Gleichungen erfüllt sein:

$$A = 0, \qquad B = 0, \qquad C = 0.$$

Die Entwicklung gibt zunächst

$$A = 2\rho\rho' \cdot \mu' - \rho^2 \cdot \mu'' = 0, \qquad B = 2\rho\rho' \cdot \nu' - \rho^2 \cdot \nu'' = 0$$

und unter Ausschluss des Falles $\rho = 0$:

$$\mu' = \mu_0 \cdot \rho^2, \qquad \nu' = \nu_0 \cdot \rho^2$$

mit μ_0 und ν_0 als Integrationsconstanten. Man hat ferner

$$\frac{\mu}{\mu_0} - \frac{\nu}{\nu_0} = \text{const.} \tag{3.}$$

und damit den Satz: Die Mittelpunkte der Kreise, aus denen die Minimalfläche gebildet ist, liegen in einer Ebene senkrecht zum Büschel der parallelen Kreisebenen.

Die übrig bleibende Gleichung $C = 0$ kann in die Form gebracht werden

$$(1 + \mu_0^2 + \nu_0^2)\rho^2 + \rho'^2 - \rho\rho'' = 0. \tag{4.}$$

Ihre Integration führt in etwas veränderter Gestalt der Gleichung zu derjenigen Minimalfläche, welche Riemann in § 19 seiner Abhandlung: »Über die Fläche vom kleinsten Inhalte bei gegebener Begrenzung« gefunden hat.

V.

Für die Fläche F, welche durch die Gleichungen I, (1.) bestimmt ist, sollen die Krümmungslinien bestimmt werden. In der Umgebung eines Punktes P, für dessen Werthsystem (x, y, z, λ) diese Gleichungen erfüllt sind, gelten auf F die Bedingungen

$$(1.)\quad \begin{aligned} \frac{\partial\varphi}{\partial x}dx + \frac{\partial\varphi}{\partial y}dy + \frac{\partial\varphi}{\partial z}dz + \frac{\partial\varphi}{\partial\lambda}d\lambda = 0 \\ \frac{\partial\psi}{\partial x}dx + \frac{\partial\psi}{\partial y}dy + \frac{\partial\psi}{\partial z}dz + \frac{\partial\psi}{\partial\lambda}d\lambda = 0, \end{aligned}$$

zu welchen für die Richtungen der Krümmungslinien noch kommt:

$$(2.)\quad \begin{vmatrix} d\chi_1 & \chi_1 & dx \\ d\chi_2 & \chi_2 & dy \\ d\chi_3 & \chi_3 & dz \end{vmatrix} = 0.$$

(Die Ausdrücke χ sind als Functionen der x, y, z, λ durch I, (2.) bestimmt.) Aus den Gleichungen (1.) und (2.) ergeben sich zwei Lösungen für die Verhältnisse $dx : dy : dz : d\lambda$ entsprechend den beiden durch P gehenden Krümmungslinien von F.

Sollen die zu einem gegebenen Parameterwerth λ gehörenden Flächen $\varphi = 0$ und $\psi = 0$ sich in einer Krümmungslinie von F schneiden, so ist längs derselben $d\lambda = 0$, also für

$$\mathfrak{A} = \frac{\partial\varphi}{\partial y}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial z} - \frac{\partial\psi}{\partial y}\cdot\frac{\partial\varphi}{\partial z},\quad \mathfrak{B} = \frac{\partial\varphi}{\partial z}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial x} - \frac{\partial\psi}{\partial z}\cdot\frac{\partial\varphi}{\partial x},\quad \mathfrak{C} = \frac{\partial\varphi}{\partial x}\cdot\frac{\partial\psi}{\partial y} - \frac{\partial\psi}{\partial x}\cdot\frac{\partial\varphi}{\partial y}:$$

$$(3.)\quad dx : dy : dz = \mathfrak{A} : \mathfrak{B} : \mathfrak{C}.$$

Damit verwandelt sich (2.) in

$$(4.)\quad \mathfrak{R} = \begin{vmatrix} \mathfrak{A}\frac{\partial\chi_1}{\partial x} + \mathfrak{B}\frac{\partial\chi_1}{\partial y} + \mathfrak{C}\frac{\partial\chi_1}{\partial z} & \chi_1 & \mathfrak{A} \\ \mathfrak{A}\frac{\partial\chi_2}{\partial x} + \mathfrak{B}\frac{\partial\chi_2}{\partial y} + \mathfrak{C}\frac{\partial\chi_2}{\partial z} & \chi_2 & \mathfrak{B} \\ \mathfrak{A}\frac{\partial\chi_3}{\partial x} + \mathfrak{B}\frac{\partial\chi_3}{\partial y} + \mathfrak{C}\frac{\partial\chi_3}{\partial z} & \chi_3 & \mathfrak{C} \end{vmatrix} = 0,$$

die Krümmungslinie von F muss demnach auch auf der durch (4.) bestimmten Fläche liegen.

Wenn für jeden Werth von λ die Fläche $\mathfrak{R} = 0$ die Schnittcurve der Flächen $\varphi = 0$ und $\psi = 0$ enthält, so erhält man durch Variation von λ das eine System der Krümmungslinien von F.

VI.

Zur Erläuterung des allgemeinen Resultates sollen die beiden einfachsten Fälle betrachtet werden.

A. Es seien wie in II.

$$(1.)\quad \varphi = y + ax + b = 0,\ \psi = z + cx + d = 0$$

die Gleichungen einer geradlinigen Fläche; die aus V, (4.) sich ergebende Bedingung dafür, dass die Erzeugenden das eine System der Krümmungslinien bilden, lautet:

(2.) $$(a'd'-b'c')(1+a^2+c^2) = 0.$$

Setzt man hier den ersten Factor gleich Null, so erhält man die abwickelbaren Flächen. Aus dem zweiten Factor ergeben sich die geradlinigen Flächen, deren Erzeugende sich auf $\mathfrak{K}_\infty$ stützen.

B. Um die Flächen zu finden, für welche die eine Schaar der Krümmungslinien aus Kreisen besteht, geht man von der Darstellung in IV. aus:

(1.) $$\varphi = ax+by+cz+1 = 0, \quad \psi = \tfrac{1}{2}(x^2+y^2+z^2)+\mathfrak{a}x+\mathfrak{b}y+\mathfrak{c}z = 0.$$

Es ist also für diesen Fall

(2.) $$\mathfrak{A} = b(z+\mathfrak{c})-c(y+\mathfrak{b}), \quad \mathfrak{B} = c(x+\mathfrak{a})-a(z+\mathfrak{c}), \quad \mathfrak{C} = a(y+\mathfrak{b})-b(x+\mathfrak{a})$$

und die Gleichung V, (4.) geht über in

(3.) $$\begin{aligned}[&(\mathfrak{a}'x+\mathfrak{b}'y+\mathfrak{c}'z)(a'\mathfrak{A}+b'\mathfrak{B}+c'\mathfrak{C}) \\ &\quad -(a'x+b'y+c'z)(\mathfrak{a}'\mathfrak{A}+\mathfrak{b}'\mathfrak{B}+\mathfrak{c}'\mathfrak{C})]\cdot(\mathfrak{A}^2+\mathfrak{B}^2+\mathfrak{C}^2) = 0.\end{aligned}$$

Der erste Factor links wird zu Null für

$$a':b':c' = \mathfrak{a}':\mathfrak{b}':\mathfrak{c}'.$$

Zur geometrischen Deutung dieser Bedingung beachte man, dass die Enveloppe der Kugelschaar

(4.) $$x^2+y^2+z^2+2ux+2vy+2wz+t = 0$$

(wo u, v, w, t Functionen des Parameters λ sind) durch die Gleichungen (1.) dargestellt ist, wenn man setzt:

$$a = 2\cdot\frac{u'}{t'} \qquad b = 2\cdot\frac{v'}{t'} \qquad c = 2\cdot\frac{w'}{t'}$$

$$\mathfrak{a} = \frac{t'u-u't}{t'} \qquad \mathfrak{b} = \frac{t'v-v't}{t'} \qquad \mathfrak{c} = \frac{t'w-w't}{t'}.$$

Da nun

$$\frac{\mathfrak{a}'}{a'} = \frac{\mathfrak{b}'}{b'} = \frac{\mathfrak{c}'}{c'} = -\frac{t}{2}$$

wird, so hat man eine Bestätigung des bekannten Satzes:

Besteht bei einer als reell vorausgesetzten Fläche die eine Schaar der Krümmungslinien aus Kreisen, so ist die Fläche die Enveloppe einer Kugelschaar.

Es bleibt noch der Fall, in welchem man die Gleichung (3.) durch die Annahme erfüllt:

$$\mathfrak{A}^2+\mathfrak{B}^2+\mathfrak{C}^2 = 0,$$

wo die Werthe aus (2.) einzusetzen sind. Durch Reduction mit Hülfe der Gleichungen (1.) ergibt sich:

$$(5.)\qquad (a^2+b^2+c^2)(\mathfrak{a}^2+\mathfrak{b}^2+\mathfrak{c}^2)-(a\mathfrak{a}+b\mathfrak{b}+c\mathfrak{c}-1)^2=0.$$

Diess ist die Bedingung dafür, dass $\varphi=0$ eine Tangentialebene der Kugel $\psi=0$ sei. Die Fläche $F=0$ wird also von Nullkreisen gebildet, sie ist eine geradlinige Fläche, deren Erzeugende sich auf $\mathfrak{K}_\infty$ stützen; man ist demnach auf einen bereits unter A. behandelten Fall zurückgeführt.

Über die Verbrennungswärme einiger organischer Verbindungen.

Von Emil Fischer und Franz Wrede.

(Vorgetragen am 24. März [s. oben S. 575].)

Die Kenntnis der Verbrennungswärme organischer Verbindungen ist nicht allein für manche rein chemische Betrachtungen, sondern namentlich auch für die Behandlung wichtiger biologischer Fragen wertvoll, besonders seit man in der Benutzung der kalorimetrischen Bombe von Berthelot eine ausgezeichnete Methode zur Bestimmung solcher Größen besitzt. Trotz des stattlichen Zahlenmaterials, welches in den letzten Dezennien mit Hilfe dieser Methode durch Berthelot und seine Schüler, durch Stohmann, Louginine u. a., festgestellt und in dem großen Werk von Berthelot »Thermochimie« gesammelt ist, umfaßt die thermische Untersuchung doch nur einen relativ kleinen Teil der bekannten Kohlenstoffverbindungen, und die Zeit scheint noch ferne zu sein, wo man in der organischen Chemie die Bestimmung der Verbrennungswärme, ähnlich wie die des Schmelzpunktes, der Löslichkeit, des optischen Drehungsvermögens und anderer physikalischer Konstanten, als allgemein übliche Operation betrachtet.

Zumal in Deutschland, wo die Produktion neuer organischer Verbindungen besonders eifrig betrieben wird, ist seit dem Tode Stohmanns die Thermochemie dieser Stoffe so gut wie gänzlich vernachlässigt worden, und nur in technischen und physiologischen Instituten ist Berthelots Bombe in Gebrauch. Wir haben es deshalb für zeitgemäß gehalten, solche Untersuchungen aufzunehmen, und teilen die ersten Resultate mit in der Hoffnung, daß unser Beispiel Nachahmung finde, oder daß uns Material für derartige Bestimmungen aus anderen Laboratorien überlassen werde.

Die Einrichtung des Arbeitsraumes und die Ausführung der Bestimmungen geschah unter den von Berthelot[1], Louginine[2] und Stoh-

[1] Thermochimie.

[2] Beschreibung der Hauptmethoden, welche bei der Bestimmung der Verbrennungswärme üblich sind.

MANN[1] angegebenen Vorsichtsmaßregeln. Als Bombe benutzten wir das neue Modell von Dr. Kroeker, das von dem Mechaniker J. Peters (Berlin) geliefert wird und welches einige kleine Vorzüge vor der Berthelot-Mahlerschen Bombe hat. Besondere Aufmerksamkeit haben wir auch der Eichung des Kalorimeters zugewandt, weil diese die Grundlage für die Berechnungen bildet und weil darin ein Hauptgrund für die Abweichungen in den Resultaten verschiedener Beobachter liegt. Zum Beweis dafür mögen die Werte dienen, die von Berthelot und seinen Schülern einerseits und von Stohmann andererseits als Verbrennungswärme für Benzoesäure, Naphthalin und Rohrzucker angegeben werden und die in Tabelle I auf Seite 3 zusammengestellt sind.

Da die Abweichungen viel größer sind als die Fehlerquellen der Methode, so sind sie sehr wahrscheinlich durch die verschiedene Art der Eichung des Kalorimeters verursacht. Unter diesen Umständen drängte sich der Gedanke auf, die Eichung des Kalorimeters nach einem ganz neuen Verfahren, durch Einführung einer genau gemessenen Elektrizitätsmenge, zu vollziehen. Da uns aber in der Handhabung elektrischer Methoden nicht die nötige Erfahrung zur Verfügung stand, so haben wir uns an den Präsidenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Hrn. F. Kohlrausch, mit der Bitte um Hilfe gewandt. Auf seine Veranlassung haben dann die HH. Prof. Dr. Jaeger und Dr. von Steinwehr ein Verfahren für diesen Zweck ausgearbeitet und danach eine Reihe genauer Messungen ausgeführt, die wir als Grundlage für unsere Rechnungen benutzen werden. Bezüglich der Einzelheiten des Meßverfahrens verweisen wir auf die Mitteilung jener beiden Herren in den Verhandlungsberichten der Deutschen Physikalischen Gesellschaft vom 23. Januar 1903. An dieser Stelle soll nur folgendes daraus erwähnt werden: Die Temperaturmessung geschah mittels mikrometrischer Fernrohrablesung und mit einem Einschlußthermometer, das etwa 5^{gr} Quecksilber enthält, das Temperaturintervall von 0 bis 36° umfaßt und in Zehntelgrade geteilt ist. Der Abstand der Teilstriche für je 1° beträgt 0^{cm}6. Die Kapillare ist so weit, daß ein Klopfen des Thermometers vor der Ablesung zur Vermeidung des Hängenbleibens überflüssig war. Die auf die Bombe aufgewickelte Spule bestand aus einem sehr dünnen und nur wenige Millimeter breiten Konstantanstreifen, der sorgfältig isoliert war. Die Dauer des Stromdurchganges wurde automatisch durch einen Chronographen festgestellt. Ferner wurden Stromstärke und Spannung während des Versuches sowie der Widerstand vor und

[1] J. pr. Chem. 39. 503.

nach demselben kontrolliert. Das Resultat der zahlreichen Versuche ist in Kilowattsekunden angegeben und bietet eine absolute Genauigkeit von fast 1:1000. Das Mittel beträgt: 11.606 Wattsek. = 1° für unser Calorimeter und unsere Bombe bei der üblichen Füllung mit Sauerstoff von 25 Atmosphären. Das elektrische Maß ist für die unten mitgeteilten Versuche beibehalten, da es sich bei diesen Bestimmungen lediglich um Messungen chemischer Energie handelt. Letztere im CGS-system auszudrücken, wird wohl immer üblicher werden, wie denn auch W. Ostwald[1] bereits den Vorschlag gemacht hat, alle thermochemischen Daten auf Kilo-Joule umzurechnen. Andererseits aber ist in den technischen und biologischen Wissenschaften die Calorie so eingebürgert, daß es zwecklos wäre, sie hier verdrängen zu wollen. Glücklicherweise ist das Verhältnis von elektrischer Maßeinheit und Calorie bei 15° heutzutage mit einem hohen Grad von Genauigkeit bestimmt: es entspricht dem Faktor 0.2394 Cal. = 1 Kilowattsek. Wir werden die so berechneten Calorien später neben den elektrischen Maßen angeben.

Um den Zusammenhang mit dem älteren Zahlenmaterial zu wahren, haben wir mit der neuen Eichung die Verbrennungswärme von Benzoesäure, Naphthalin und Rohrzucker bestimmt. Aus dem Vergleich mit den Angaben von Berthelot und Stohmann ergibt dann die Differenz den Unterschied in der Eichung des Kalorimeters.

Tabelle I.

Verbrennungswärme pro Gramm in cal. bei konst. Vol.	Benzoesäure	Naphthalin	Rohrzucker
Nach uns	6354.9	9667.8	3987.8
» Stohmann[2]	6322.3	9628.3	3955.2
» Berthelot-Recoura[3]	6345	9688	—
» Berthelot-Louginine[4]	6322.1	9696.1	—
» Berthelot-Vielle[5]	—	9718.1	3961.7

Bezüglich der benutzten Apparate erwähnen wir, daß zum Mischen des Kalorimeterwassers ein dreiteiliger, senkrecht auf und ab gehender, durch Motor betriebener Rührer Verwendung fand. Benutzt wurde ein Einschlußthermometer, das etwa 30gr Quecksilber enthielt. Wegen

[1] Grundriß der allgemeinen Chemie. A. 3. 88 u. 253.
[2] J. pr. Chem. 40, 128; J. pr. Chem. 40, 90; J. pr. Chem. 45, 313.
[3] Ann. chim. (6) 13. 317 u. 303.
[4] Ann. chim. (6) 13. 331 u. 326.
[5] Ann. chim. (6) 10. 442 u. 458.

der engen Kapillare mußte das Instrument während der Ablesungen regelmäßig geklopft werden. Die etwa 30cm lange Skala reichte von 14°6 bis 20°2 und war in Hundertstelgrade geteilt, während die Tausendstel mittels Lupe noch genau geschätzt werden konnten. Das Instrument war auf das Luftthermometer bezogen. Seine Anschließung an das Thermometer, das für die elektrische Eichung der Bombe gedient hatte, wurde in der Weise ausgeführt, daß zunächst beide Thermometer sehr genau kalibriert und unter Berücksichtigung der Korrekturtabellen verglichen sowie auf ihre Trägheit geprüft wurden. Die Wägung der einzelnen Teile ergab eine Differenz von 0.0051 Wattsek. für die eingetauchten Stücke; dieser Betrag war also dem oben angeführten Wert 11.606 Wattsek. hinzuzufügen für Bestimmungen mit dem großen Thermometer. Schließlich wurde noch eine größere Anzahl Verbrennungen von Naphthalin und Benzoesäure ausgeführt unter abwechselnder Benutzung beider Thermometer. Alle drei Methoden ergaben recht gute Resultate, so daß die Anschließung als hinreichend genau zu betrachten ist.

Für die Berechnung des Wärmeverlustes durch Strahlung wurde die Regnault-Pfaundlersche Formel in Anwendung gebracht

$$\Sigma v = nv + \frac{v' - v}{\tau' - \tau} \cdot \left(\sum_{1}^{n-1} \vartheta n + \frac{\vartheta n + \vartheta o}{2} - n \cdot \tau \right)$$

Die von den HH. Jaeger und von Steinwehr benutzte Methode, die Korrektion aus der durch den Gang des Thermometers umschriebenen Fläche zu berechnen, führte bei einer Reihe von Versuchen, für welche sie nebenher durchgeführt wurde, zu dem gleichen Resultat wie die erstere.

Bei manchen der später erwähnten Verbindungen mißlang die übliche Zündung durch den glühenden Eisendraht. Mit viel besserem Erfolge haben wir hier die bereits von Berthelot empfohlene Kollodiumwolle verwendet. Sorgt man dafür, daß sie über die ganze Substanzmenge sich ausbreitet, so findet eine momentane Entzündung an der ganzen Oberfläche statt, und die Verbrennung verläuft dann ruhig und glatt. Die Entzündung der Kollodiumwolle geschah durch einen Platindraht, der elektrisch erwärmt wurde. Wie für den Eisendraht war auch für die Kollodiumwolle eine Bestimmung der Verbrennungswärme erforderlich. Dieselbe ergab als Mittel von 5 Versuchen: 9.905 Wattsek. pro Gramm (= 2371.5 Cal.), während 50mm des verwendeten Eisendrahtes den Wert 0.046 Wattsek. = 11.0 Cal. haben. Die elektrische Energie, welche die Erwärmung des Platindrahtes verlangte, war nach wiederholten Versuchen so gering, daß sie vernachlässigt werden konnte.

Da selbstverständlich für die Gewinnung richtiger thermischer Werte die Reinheit der Substanzen erste Bedingung ist, so wollen wir für die von uns untersuchten Produkte zunächst die Art der Darstellung und Reinigung angeben. Von jeder Substanz wurde vor der thermischen Bestimmung eine Elementaranalyse ausgeführt. Außerdem wurde in der Regel zwischen den verschiedenen thermischen Versuchen die Substanz nochmals umkristallisiert, so daß die thermischen Werte selbst ein neues Kriterium für die Reinheit gaben.

1. Benzoesäure.

Käufliches Präparat von E. Merck-Darmstadt aus Harn dargestellt und sublimiert. Zur Reinigung wurde es zweimal im Vakuum destilliert und mehrfach aus Wasser umkristallisiert.

2. Naphthalin.

Käufliches reinstes Material, aus Alkohol zweimal umkristallisiert und bei gewöhnlichem Druck fraktioniert.

3. Rohrzucker.

Aus farblosem Kandiszucker durch Umkristallisieren aus verdünntem Alkohol gewonnen.

4. Phenylessigsäure.

Präparat von Kahlbaum. Die letzten von Stohmann hierfür veröffentlichten Zahlen waren mit der Einschränkung angegeben, daß es ihm anscheinend nicht gelungen sei, die Verbindung völlig zu reinigen: der von ihm gefundene Wert lag noch um den verhältnismäßig großen Betrag von 3 Cal. für die molekulare Verbrennungswärme höher als der von der Benzoesäure aus berechnete Wert. Tatsächlich enthält das käufliche Material eine Verunreinigung, die in einer alkalischen Lösung eine schwache Trübung hervorruft. Sie läßt sich aber dadurch entfernen, daß man die alkalische Lösung mit Tierkohle aufkocht und kalt filtriert. Die mit Salzsäure freigemachte Säure wurde dann unter stark vermindertem Druck fraktioniert und aus Wasser umkristallisiert.

5. Glycocoll.

Präparat von Kahlbaum. Von uns noch gereinigt über das Kupfersalz, und auf dem Wasserbade im Vakuum getrocknet.

6. Alanin.

Präparat von Kahlbaum. Gereinigt über das Kupfersalz und auf dem Wasserbade im Vakuum getrocknet.

0.1818 gr Subst.	0.2696 gr CO_2	0.1303 gr H_2O	
$C_3H_7O_2N$	Berechnet:	C 40.45	H 7.86
	Gefunden:	40.45	7.97

Da das Präparat synthetisch bereitet war, so handelt es sich natürlich um die racemische Form.

7. Leucin (optisch aktiv).

Dargestellt durch Verseifung des Esters[1] und aus Wasser umkristallisiert. Originalpräparat.

8. Glycylglycin $NH_2.CH_2.CO.NH.CH_2.COOH$.

Aus dem Hydrochlorat mit Silberoxyd gewonnen.[2]

0.1824 gr Subst.	0.2434 gr CO_2	0.1007 gr H_2O	
$C_4H_8O_3N_2$	Berechnet:	C 36.36	H 6.06
	Gefunden:	36.39	6.13

9. Glycylglycinäthylester $NH_2.CH_2.CO.NH.CH_2.CO_2.C_2.H_5$.

Aus dem Hydrochlorat mit Natronlauge gewonnen.[2] Das Präparat löste sich noch nach 14 Tagen fast klar in Chloroform.

0.1790 gr Subst.	0.2934 gr CO_2	0.1222 gr H_2O	
$C_6H_{12}O_3N_2$	Berechnet:	C 45.00	H 7.5
	Gefunden:	44.71	7.6

10. Glycylglycincarbonsäure

$COOH.NH.CH_2CO.NH.CH_2COOH$.

Aus α-Carbäthoxylglycylglycinester durch Kochen mit Natronlauge und Ausfällen mit Norm-Salzsäure erhalten.[3] Umkristallisiert aus Wasser und im Vakuum über Schwefelsäure getrocknet.

---

[1] E. Fischer, Ester der Aminosäuren, Ber. d. D. chem. Ges. 34, 445 u. 446.

[2] E. Fischer und E. Fourneau, Über einige Derivate des Glycocolls, Ber. d. D. chem. Ges. 34, 2870 u. 2872.

[3] E. Fischer, Über einige Derivate des Glycocolls, Alanins und Leucins, Ber. d. D. chem. Ges. 35. 1097.

11. α-Carbäthoxylglycylglycinester.

Aus dem Hydrochlorat des Glycylglycinesters mit Chlorkohlensäureester gewonnen.[1] Getrocknet im Vakuum über Schwefelsäure.

$0^{gr}1700$ Subst.	$0^{gr}2899$ CO_2		$0^{gr}1051$ H_2O
$C_9H_{16}O_5N_2$	Berechnet:	C 46.55	H 6.89
	Gefunden:	46.51	6.88

12. β-Carbäthoxylglycylglycinester.

Durch Veresterung der Glycylglycincarbonsäure gewonnen.[2] Getrocknet auf dem Wasserbade im Vakuum.

$0^{gr}1759$ Subst.	$0^{gr}2988$ CO_2		$0^{gr}1082$ H_2O
$C_9H_{16}O_5N_2$	Berechnet:	C 46.55	H 6.89
	Gefunden:	46.33	6.83

13. Glycinanhydrid (Diacipiperazin).

$$NH\left\langle\begin{matrix}CO\,.\,CH_2\\CH_2\,.\,CO\end{matrix}\right\rangle NH$$

Dargestellt nach Curtius aus freiem Ester durch Stehenlassen mit Wasser.[3] Vom Glycocoll gereinigt durch rasches Umkristallisieren aus 10 Teilen siedenden Wassers und Auswaschen mit Alkohol und Äther.

$0^{gr}2007$ Subst.	$0^{gr}3105$ CO_2		$0^{gr}0970$ H_2O
$C_4H_6O_2N_2$	Berechnet:	C 42.11	H 5.27
	Gefunden:	42.20	5.38

14. Alaninanhydrid (3.6-dimethyl-2.5-diacipiperazin,

Aus Alaninaethylester dargestellt durch Erhitzen auf 180°.[4] Gereinigt durch Umkristallisieren aus nicht zu wenig Alkohol mit Tierkohle.

$0^{gr}1836$ Subst.	$0^{gr}3414$ CO_2		$0^{gr}1177$ H_2O
$C_6H_{10}O_2N_2$	Berechnet:	C 50.70	H 7.04
	Gefunden:	50.71	7.14

[1] E. Fischer und E. Fourneau, Über einige Derivate des Glycocolls. Ber. d. D. chem. Ges. 34. 2875.

[2] E. Fischer, Synthese von Derivaten der Polypeptide. Sitzungsber. 1903. 387 und Ber. d. D. chem. Ges. 36. 2097.

[3] Vgl. E. Fischer u. Fourneau. Ber. d. D. chem. Gesell. 34. 2870.

[4] E. Fischer, Ester der Aminosäuren, Ber. d. D. chem. Ges. 34. 442.

15. Leucinimid (3.6-diisobutyl-2.5-diacipiperazin).

Dargestellt aus dem Ester[1] und aus Alkohol umkristallisiert.

0gr.1924 Subst. 0gr.4484 CO_2 0gr.1709 H_2O

$C_{12}H_{22}O_2N_2$ Berechnet: C 63.72 H 9.74

Gefunden: 63.55 9.84

16. Leucylglycylglycin

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}\!\!>\!CH.CH_2.CH(NH_2).CO.NHCH_2.CO.NHCH_2.COOH$$

Aus α-Bromisocapronylglycylglycin mit wäßrigem Ammoniak dargestellt.[2] Umkristallisiert aus Wasser mit Alkohol und über Schwefelsäure getrocknet. Originalpräparat.

17. Isoserin $NH_2.CH_2.CH(OH).COOH$.

Durch Erhitzen von β-Chlormilchsäure mit NH_3 im Autoklaven bei 130° gewonnen. Gereinigt durch Umkristallisieren aus Wasser mit Tierkohle.[3]

0gr.2006 Subst. 0gr.2509 CO_2 0gr.1216 H_2O

$C_3H_7O_3N$ Berechnet: C 34.28 H 6.67

Gefunden: 34.11 6.72

18. l-Asparaginsäure.

Präparat von Kahlbaum. Gereinigt durch Umkristallisieren aus Wasser mit Tierkohle.

0gr.1985 Subst. 0gr.2619 CO_2 0gr.0927 H_2O

$C_4H_7O_4N$ Berechnet: C 36.09 H 5.26

Gefunden: 35.98 5.36

19. Glutaminsäure (aktiv).

Gewonnen durch Säurespaltung[4] des Caseins. Isoliert als Hydrochlorat. Umkristallisiert aus Wasser mit Tierkohle.

0gr.1930 Subst. 0gr.2884 CO_2 0gr.1085 H_2O

$C_5H_9O_4N$ Berechnet: C 40.91 H 6.12

Gefunden: 40.75 6.26

[1] E. Fischer, Ester der Aminosäuren, Ber. d. D. chem. Ges. 34. 448.
[2] E. Fischer, Synthese von Polypeptiden. Ber. d. D. chem. Ges. 36. 2990.
[3] E. Fischer und H. Leuchs, Ber. d. D. chem. Ges. 35. 3794 (1902).
[4] E. Fischer, Über die Hydrolyse des Caseins durch Salzsäure. Zeitschr. f. physiol. Chem. 33. 153.

20. Phenylglycocoll $C_6H_5CH(NH_2).COOH$.

Die Vorschrift von Tiemann (Ber. d. D. chem. Ges. 13. 383) zur Darstellung der Verbindung läßt sich insofern vereinfachen, als die Vereinigung des Benzaldehyd-Cyanhydrins mit Ammoniak in alkoholischer Lösung auch ohne Erwärmung im Laufe von etwa 12 Stunden glatt vonstatten geht. Für die thermische Untersuchung diente ein farbloses Präparat, dessen Zusammensetzung hier ausnahmsweise nicht durch die gewöhnliche Elementaranalyse, sondern durch Auffangen der in der Bombe enthaltenen Kohlensäure in einem Kaliapparate festgestellt war.

0gr.49938 Subst. 0gr.05028 Naphthalin: 1gr.3354 CO_2
(— Naphthalin: 0gr.1728 CO_2)
$C_8H_9O_2N$ Berechnet: C 63.57
Gefunden: 63.61

21. Anilinoessigsäure $C_6H_5.NH.CH_2.COOH$.

Präparat von Kahlbaum. Durch schnelles Umkristallisieren aus Wasser mit Tierkohle gereinigt. Farblose Kristalle.

0gr.1914 Subst. 0gr.4458 CO_2 0gr.1047 H_2O
$C_8H_9O_2N$ Berechnet: C 63.56 H 5.96
Gefunden: 63.52 6.08

22. Anhydrid (Azlacton) der Benzalhippursäure.

Die Darstellung dieser und der folgenden drei Verbindungen geschah nach Erlenmeyer jun. (Liebigs Ann. 275, 1—20). Schwach gelbliche Nadeln. Schmelzpunkt 165–166°. Umkristallisiert aus Benzol.

0gr.2003 Subst. 0gr.5655 CO_2 0gr.0831 H_2O
$C_{16}H_{11}O_2N$ Berechnet: C 77.11 H 4.42
Gefunden: 76.99 4.59

23. Benzalhippursäure (Benzoylaminozimmtsäure).

C_6H_5—CH = C—COOH
NH—CO . C_6H_5

Darstellung s. Nr. 22. Gereinigt durch Umkristallisieren aus Alkohol.

0gr.2020 Subst. 0gr.5306 CO_2 0gr.0883 H_2O
$C_{16}H_{13}O_3N$ Berechnet: C 71.91 H 4.94
Gefunden: 71.61 4.85

24. Benzoylphenylalanin.

$$C_6H_5 . CH_2CH . COOH$$
$$| \quad NH . COC_6H_5$$

Darstellung s. Nr. 22. Umkristallisirt aus Alkohol.

0.1925 gr Subst. 0.5052 gr CO_2 0.1000 gr H_2O

$C_{16}H_{15}O_3N$ Berechnet: C 71.38 H 5.58

Gefunden: 71.47 5.77

25. Phenylalanin (inaktiv) $C_6H_5 . CH_2CH(NH_2)COOH$.

Darstellung s. Nr. 22 und Ber. d. chem. Ges. 33. 2385.[1] Gereinigt durch Umkristallisieren aus Wasser mit Tierkohle.

0.1920 gr Subst. 0.4600 gr CO_2 0.1161 gr H_2O

$C_9H_{11}O_2N$ Berechnet: C 65.45 H 6.67

Gefunden: 65.37 6.72

26. Barbitursäure.

$$CH_2 \langle \begin{matrix} CO-NH \\ CO-NH \end{matrix} \rangle CO$$

Dargestellt aus Harnstoff und Natriummalonsäurediäthylester nach MICHAEL. Journ. f. prakt. Chemie 35. 456. Umkristallisiert aus Wasser mit Tierkohle. 6 Tage im Vakuum über Schwefelsäure getrocknet.

0.1716 gr Subst. 0.2358 gr CO_2 0.0504 gr H_2O

$C_4H_4O_3N_2$ Berechnet: C 37.50 H 3.13

Gefunden: 37.48 3.26

27. CC-Diäthylbarbitursäure (Veronal).

$$(C_2H_5)_2C \langle \begin{matrix} CO-NH \\ CO-NH \end{matrix} \rangle CO$$

Aus Harnstoff und Diäthylmalonester durch Kondensation mit Natriumäthylat gewonnen. Umkristallisiert aus Wasser.

$C_8H_{12}O_3N_2$ Berechnet: C 52.18 H 6.52

Gefunden: 52.05 6.72

28. Seidenfibroin.

Sogenannte technisch degommierte Seide wurde mehrfach bei 117° je 6–8 Stunden im Porzellangefäß mit 25 Teilen Wasser bei 1½–2 At-

---

[1] E. FISCHER und A. MOUNEYRAT, Spaltung einiger racem. Aminosäuren in die optisch aktiven Komponenten.

mosphären Druck ausgelaugt[1], bis jedesmal konstante Gewichtsabnahme (etwa 1 Prozent) eintrat. Das Fibroin wurde bei 120° getrocknet.

$0^{gr}1772$ Subst. $0^{gr}3181$ CO_2 $0^{gr}1026$ H_2O
$0^{gr}1971$ » $30^{ccm}8$ N (19°5, $769^{mm}5$)
Gefunden: C 48.96 H 6.43 N 18.16

Zum Vergleich geben wir hier auch die Analysen des Stoffes, die von Berthelot und Stohmann ausgeführt sind:

	Berthelot[2]	Stohmann u. Langbein[3]
C	48.09 Prozent	48.63 Prozent
H	6.37 »	6.08 »
N	17.96 »	18.97 »
S	0.17 »	—

29. 4-Methyluracil.

$$CO\langle\begin{matrix}NH-CO\\NH-C.CH_3\end{matrix}\rangle CH$$

Dargestellt aus Harnstoff und Acetessigester nach Behrend. Vgl. Liebigs Annalen 251. 238. Umkristallisiert aus Alkohol.

$0^{gr}1982$ Subst. $0^{gr}3470$ CO_2 $0^{gr}0890$ H_2O
$C_5H_6O_2N_2$ Berechnet: C 47.62 H 4.76
Gefunden: 47.75 4.99

30. 5-Methyluracil (natürliches Thymin).

$$CO\langle\begin{matrix}NH-CO\\NH-CH\end{matrix}\rangle C.CH_3$$

Gewonnen aus der Thymusdrüse des Kalbes (s. Ber. d. D. chem. Ges. 26. 2753). Für die Untersuchung stand uns ein Teil des Originalpräparates zur Verfügung, für dessen Überlassung wir auch an dieser Stelle Hrn. Dr. Neumann unseren besten Dank sagen. Gereinigt wurde das Präparat durch Umkristallisieren aus Wasser mit Tierkohle.

---

[1] E. Fischer und A. Skita, Über das Fibroin der Seide. Zeitschr. f. physiol. Chem. 33. 179.

[2] Berthelots Präparat enthielt S; s. Ann. chim. (6) 22. 44.

[3] Journ. f. prakt. Chem. 44. 378.

31. 4-Methylhydrouracil.

$$CO\langle\begin{matrix}NH-CO\\NH-CH.CH_3\end{matrix}\rangle CH_2$$

Dargestellt aus Crotonsäure mit Harnstoff.[1] Originalpräparat. Umkristallisiert aus Alkohol.

32. 4-Phenyluracil.

$$CO\langle\begin{matrix}NH-CO\\NH-C-C_6H_5\end{matrix}\rangle CH$$

Durch Zusammenschmelzen von Harnstoff und Benzoylessigester erhalten (s. E. Warmington, Journ. f. prakt. Chem. 47, 201). Aus Eisessig umkristallisiert.

33. n-Capronsäure (synth.) $CH_3.CH_2.CH_2.CH_2.CH_2.COOH$.

Präparat von Kahlbaum. Mehrfach unter vermindertem Druck fraktioniert.

0ᵍʳ1517 Subst.	0ᵍʳ3447 CO_2	0ᵍʳ1426 H_2O	
$C_6H_{12}O_2$	Berechnet:	C 62.06	H 10.34
	Gefunden:	61.97	10.44

34. Hydrosorbinsäure $CH_3.CH_2.CH = CH.CH_2.COOH$.

Aus Sorbinsäure mit Natriumamalgam dargestellt. Im Vakuum fraktioniert.

0ᵍʳ2239 Subst.	0ᵍʳ5173 CO_2	0ᵍʳ1783 H_2O	
$C_6H_{10}O_2$	Berechnet:	C 63.16	H 8.77
	Gefunden:	63.01	8.85

35. Sorbinsäure $CH_3.CH = CH—CH = CH—COOH$.

Aus Crotonaldehyd durch Kondensation mit Malonsäure.[2] Gereinigt durch Umkristallisieren aus 50prozentigem Alkohol.

0ᵍʳ1834 Subst.	0ᵍʳ4311 CO_2	0ᵍʳ1210 K_2O	
$C_6H_8O_2$	Berechnet:	C 64.28	H 7.14
	Gefunden:	64.11	7.33

[1] E. Fischer und G. Röder, Synthese des Uracils, Thymins und Phenyluracils. Ber. d. D. chem. Ges. 34, 3754.

[2] O. Doebner, Synthese der Sorbinsäure. Ber. d. D. chem. Ges. 33, 2141.

Zu der in der folgenden Tabelle II gegebenen Zusammenstellung des gefundenen Zahlenmaterials ist zu bemerken:

1. Die Angabe der gesamten Zahlen geschieht aus dem Grunde, weil sie für eine spätere Kontrolle oder Umrechnung erforderlich sein kann.
2. Bei der Berechnung der Strahlung nach der oben angeführten Formel wurde θ_0 und θ_n für τ und τ' eingesetzt; eine merkliche Änderung des Resultates ist dadurch nicht zu befürchten. Für n ist durchweg die Zahl 7 einzusetzen, wobei die Ablesungen des Thermometers nach je 1 Minute erfolgten.
3. Der Wasserwert des Systems betrug bei einer Füllung von 25 Atm. Sauerstoff 11.6188 Wattsek., der sich zusammensetzt aus dem Originalwert der elektrischen Eichung 11.606, ferner der Korrektion für unser Thermometer 0.0051 und der Korrektion 0.0077 für die in der Bombe vorhandene Feuchtigkeit (1ccm8). Die Bestimmungen von Benzoesäure und die 3. Bestimmung von Alaninanhydrid sind mit einer Füllung von 50 Atm. Sauerstoff ausgeführt. Hier erhöht sich der Wasserwert des Systems auf 11.6272.
4. Die zur Berechnung der »molekularen Verbrennungswärme« benutzten, abgekürzten Molekulargewichtszahlen sind in Klammern jedesmal neben dem Namen der Verbindung angegeben.
5. Die molekulare Verbrennungswärme bei konstantem Druck wurde erhalten nach der Formel

$$W_p = W_v + \left(\frac{H}{2} - O - N\right) \cdot 1.21 \text{ Wattsek.:}$$

wo H, O und N die Anzahl der in der Verbindung enthaltenen Atome Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff bezeichnen. Die Formel entspricht der von Stohmann, Kleber und Langbein gebrauchten (Journ. prakt. Chemie 39. 523) mit dem Unterschied, daß an Stelle von Calorien die Wattsekunden getreten sind und daß statt 18° die Temperatur 16° gewählt ist, weil der größte Teil unserer Versuche in der Nähe von 16° ausgeführt ist.

Nr.	Substanz in gr	Eisen Wattsek.	Kollodw. Wattsek.	Naphthalin Wattsek.	Salpetersäure Wattsek.	v	v'	$\left(\sum_{1}^{n-1}\theta_n + \frac{\theta_n+\theta_o}{2} - n\tau\right)$
	1. Benzoesäure (122)							
1.	0.99435	0.0460			0.0515	−0.00215	+0.00205	14.701
2.	0.97620	460			627	250	160	14.410
3.	0.99370	460			640	150	290	14.609
4.	0.96040	460			627	230	140	14.144
5.	0.97830	460			614	200	200	14.409
6.	1.01025	460			668	250	200	14.810
7.	0.97903	460			652	180	230	14.438
8.	1.00823	460			618	110	330	14.830
9.	1.01134	460			702	270	170	14.904
10.	1.01260	460			631	230	210	14.780
	2. Naphthalin (128)							
1.	0.52730	460			293	05	31	11.306
2.	0.52763	460			251	00	40	11.206
3.	0.59243	460			418	04	38	12.617
4.	0.49308	460			293	08	30	10.528
5.	0.50642	460			313	16	22	10.764
6.	0.51457	460			251	07	25	10.953
	3. Rohrzucker (342)							
1.	1.01747	460			251	01	26	9.168
2.	1.09030	460			272	00	30	9.765
3.	1.01843	460			293	16	09	9.194
	4. Phenylessigsäure (136) fest							
1.	0.73483		0.0782		230	11	24	11.562
2.	0.77782		896		251	04	32	12.098
3.	0.81665		461		253	06	30	12.314
4.	1.04900	460			372	24	27	16.675
	5. Glycocoll (75) fest							
1.	0.70220	460		8.6530	397	16	11	9.872
2.	1.00715	460		1.4284	326	28	00	8.056
3.	1.01407	460		0.49343	264	18	09	7.620
4.	0.97637	460		1.7801	279	09	15	7.984
	6. Alanin (89) fest							
1.	0.71979	460		3.8244	397	22	08	9.419
2.	0.68665	460		5.4600	397	28	01	10.110
3.	0.99983	460		1.1615	431	10	18	10.798

θ_o korrig.	θ_n korrig.	$\Sigma\Delta t$	Verbrennungswärme in Wattsekunden pro gr bei konst. Vol.	pro Molekül bei konst. Vol.	pro Molekül bei konst. Druck	Verbr.-Wärme in Calorien pro gr bei konst. Vol. cal.	pro Molekül bei konst. Vol. Cal.
17.8340	20.1015	0.0122	26.559				
17.6620	19.8920	090	26.556				
17.4035	19.6640	179	26.548				
17.2020	19.3950	078	26.531				
17.3615	19.5910	120	26.531				
17.2575	19.5615	114	26.537				
17.6915	19.9220	140	26.543				
17.4520	19.7435	208	26.559				
16.8910	19.2010	095	26.552				
17.1135	19.4220	121	26.539				
			26.5455	3238.6	3239.8	6354.9	775.3
17.3640	19.1835	189	40.366				
17.6350	19.4495	247	40.367				
17.2565	19.3000	231	40.382				
17.6660	19.3700	179	40.421				
17.6980	19.4525	121	40.378				
15.2270	17.0070	148	40.388				
			40.384	5169.1	5173.9	9667.8	1237.5
17.5670	19.0160	164	16.664				
18.1550	19.7040	189	16.642				
17.2860	18.7490	045	16.668				
			16.658	5697.0	5697.0	3987.8	1363.9
15.0310	16.8370	147	28.651				
16.2840	18.1930	200	28.666				
15.4980	17.5015	179	28.672				
17.1705	19.7515	161	28.686				
			28.669	3899.0	3901.4	6863.4	933.4
18.1590	19.6920	062	13.023				
17.8450	19.1070	— 017	13.043				
17.7165	18.9000	048	13.057				
17.0785	18.3235	091	13.025				
			13.037	977.8	977.2	3121.0	234.1
17.6735	19.1405	038	18.310				
17.5220	19.0830	— 008	18.323				
16.0370	17.7100	111	18.320				
			18.318	1630.3	1630.9	4385.3	390.3

Nr.	Substanz in gr	Eisen Wattsek.	Kollodw. Wattsek.	Naphthalin Wattsek.	Salpetersäure Wattsek.	v	v'	$\left(\sum_1^{n-1}\theta_a + \frac{\theta_a+\theta_n}{2} - n\tau\right)$
	7. Leucin (131) fest							
1.	0.74258	0.0460		0.16638	0.0450	−0.0020	+0.0014	11.292
2.	0.79101	460		0.18173	502	21	16	11.888
3.	0.73071	460		0.17608	438	08	25	11.037
4.	0.75293	460		0.16154	450	17	17	11.440
	8. Glycinanhydrid (114) fest							
1.	0.70153		0.1282		418	08	16	6.853
2.	0.70012		0.1370		418	10	10	6.046
3.	0.69729		0.1004		418	07	11	6.810
	9. Alaninanhydrid (142) fest							
1.	0.84106	460		0.1870	564	06	27	10.785
2.	0.96420	460		0.1414	585	03	31	12.194
3.*	0.86913	460			795	20	13	11.267
	10. Leucinimid (226) fest							
1.	0.84230	460			523	12	27	14.822
2.	0.80415	460			523	23	20	14.103
3.	0.78745	460			502	21	19	12.831
	11. Glycylglycin (132) fest							
1.	0.49998	460		8.4686	301	09	16	8.551
2.	0.62085	460		8.2840	376	08	20	9.449
3.	0.62624	460		10.7165	397	06	21	10.751
	12. Glycylglycinester (160) fest							
1.	0.70715	460		7.9726	423	09	28	12.456
2.	0.71255	460		9.1510	473	23	15	13.297
3.	0.77181	460		9.6073	543	13	26	14.177
	13. Glycylglycincarbonsäure (176) fest							
1.	0.92308	460			116	06	12	5.641
2.	1.01410	460			180	11	06	6.028
3.	1.07468	460			201	11	05	6.543
	14. α-Carbäthoxylglycylglycinester (232) fest							
1.	0.81064	460			439	17	09	9.056
2.	0.85300	460			439	28	01	9.556
3.	0.80607	460			460	27	02	9.072

θ_0 korrig.	θ_n korrig.	$\Sigma\Delta t$	Verbrennungswärme in Wattsekunden			Verbr.-Wärme in Calorien	
			pro gr bei konst. Vol.	pro Molekül bei konst. Vol.	pro Molekül bei konst. Druck	pro gr bei konst. Vol. cal.	pro Molekül bei konst. Vol. Cal.
17.6900	19.4530	0.0077	27.359				
17.4110	19.2885	087	27.354				
18.0260	19.7560	155	27.391				
17.7710	19.5580	099	27.394				
			27.3745	3586.0	3590.2	6553.3	858.5
15.0890	16.1485	100	17.471				
14.7950	15.8575	044	17.450				
15.4085	16.4630	067	17.479				
			17.467	1991.2	1990.0	4181.5	476.7
15.2430	16.9285	169	23.173				
15.4460	17.3715	195	23.183				
16.3725	18.1115	074	23.219				
			23.192	3293.3	3294.5	5552.2	788.4
15.5960	17.9050	166	31.963				
15.3490	17.5525	114	31.880				
15.3205	17.4800	091	31.875				
			31.906	7210.7	7219.2	7638.2	1726.2
15.0835	16.4525	093	14.939				
15.4235	16.9295	119	14.929				
15.5275	17.2520	127	14.982				
			14.950	1973.4	1972.2	3579.1	472.4
15.5945	17.5495	172	21.006				
15.2130	17.2890	083	21.014				
15.7590	17.9770	158	21.050				
			21.023	3363.7	3364.9	5032.9	805.3
17.3000	18.1905	072	11.237				
17.0170	18.0030	027	11.265				
17.4270	18.4690	024	11.230				
			11.244	1978.9	1975.3	2691.7	473.7
17.0995	18.5130	048	20.217				
16.7950	18.2880	−0.0010	20.217				
16.8640	18.2758	−0.0002	20.233				
			20.222	4691.6	4692.8	4841.1	1123.2

Nr.	Substanz in gr	Eisen Wattsek.	Kollodw. Wattsek.	Naphthalin Wattsek.	Salpetersäure Wattsek.	v	v'	$\left(\sum_1^{n-1}\theta_n + \frac{\theta_n+\theta_0}{2} - n\tau\right)$
	15. β-Carbäthoxylglycylglycinester (232) fest							
1.	0.83030	0.0460			0.0439	−0.0013	+0.0012	9.093
2.	0.93040	460			514	19	08	10.113
3.	0.92076	460			502	16	10	10.002
	16. Leucylglycylglycin (245) fest							
1.	0.54152	460		0.8428	326	13	06	7.331
2.	0.52015	460		0.81858	368	165	025	7.069
3.	0.54928	460		0.9781	389	11	08	7.541
	17. Isoserin (105) fest							
1.	0.70516		0.1357		586	10	04	5.443
2.	0.70765		0.1441		209	03	10	5.374
3.	0.69105		0.1992		188	10	05	5.350
	18. Asparaginsäure (133) fest							
1.	1.00497	460		0.1381	209	10	08	6.579
2.	1.01134	460		0.2383	230	09	06	6.816
3.	1.00960	460		0.3433	209	10	12	6.797
	19. Glutaminsäure (147) fest							
1.	0.69460		0.1090	8.1044	293	10	20	10.199
2.	0.68270		0.0771	7.2975	251	08	20	9.803
3.	0.92053	460		0.2952	264	05	20	7.680
	20. Phenylglycocoll (151) fest							
1.	0.62061		0.0911		293	05	25	9.076
2.	0.66513		0.1128		309	04	26	9.619
3.	0.71093		0.0981		333	04	26	10.280
	21. Anilinoessigsäure (151) fest							
1.	0.71868		0.0938		376	06	22	10.608
2.	0.72947		0.1046		376	10	18	10.868
3.	0.68585		0.1073		356	15	17	10.155
	22. Anhydrid der Benzalhippursäure (249) fest							
1.	0.70535	460			418	14	23	12.056
2.	0.70800	460			468	09	29	11.937
3.	0.68823	460			397	20	20	11.437

θ_0 korrig.	θ_n korrig.	$\Sigma\Delta t$	Verbrennungswärme in Wattsekunden			Verbr.-Wärme in Calorien	
			pro gr bei konst. Vol.	pro Molekül bei konst. Vol.	pro Molekül bei konst. Druck	pro gr bei konst. Vol. cal.	pro Molekül bei konst. Vol. Cal.
16.7840	18.1920	0.0070	19.693				
16.5580	18.1438	039	19.747				
16.7695	18.3330	055	19.694				
			19.711	4573.0	4574.2	4718.8	1094.8
15.6350	16.7720	032	22.762				
15.6015	16.6965	007	22.742				
16.1240	17.2905	042	22.828				
			22.777	5580.5	5583.5	5452.8	1335.9
15.6965	16.5435	020	13.713				
16.4650	17.3085	062	13.718				
15.7900	16.6200	027	13.685				
			13.705	1439.1	1438.5	3281.0	344.5
15.6770	16.7385	041	12.116				
16.1130	17.1980	031	12.197				
16.3515	17.4370	068	12.165				
			12.159	1617.2	1615.4	2910.9	387.1
16.2560	17.8790	118	15.480				
16.6060	18.1380	123	15.444				
16.4015	17.6470	119	15.472				
			15.465	2273.4	2272.8	3702.3	544.2
17.2870	18.6965	158	26.490				
17.1505	18.6630	163	26.490				
17.2630	18.8800	162	26.507				
			26.496	4000.9	4002.7	6343.1	957.8
17.3065	18.9620	137	26.803				
17.6110	19.2930	111	26.772				
17.1455	18.7265	101	26.746				
			26.774	4042.9	4044.7	6409.7	967.9
14.9920	16.8760	139	31.139				
15.2745	17.1665	177	31.209				
14.9550	16.7980	108	31.172				
			31.173	7762.2	7765.2	7462.9	1858.3

Nr.	Substanz in gr	Eisen Wattsek.	Kollodw. Wattsek.	Naphthalin Wattsek.	Salpetersäure Wattsek.	v	v'	$\left(\sum_1^{n-1}\theta_a + \frac{\theta_a+\theta_n}{2} - n\tau\right)$
	23. Benzalhippursäure (267) fest							
1.	0.70257	0.0460			0.0376	−0.0007	+0.0030	11.277
2.	0.78704	460			397	26	13	12.302
3.	0.77771	460			418	24	15	12.177
	24. Benzoylphenylalanin (269) fest							
1.	0.76953	460			397	17	20	12.300
2.	0.71335	460			376	09	27	11.454
3.	0.72680	460			376	20	20	11.690
	25. Phenylalanin (165) fest							
1.	0.70690		0.1377		397	15	13	10.857
2.	0.64600		0.1119		376	08	20	10.015
3.	0.70545		0.1221		389	05	30	10.891
	26. Barbitursäure (128) fest							
1.	0.69967		0.1148	10.4178	314	12	20	10.000
2.	0.68352		0.1158	7.0379	272	08	15	8.210
3.	0.65927		0.0936	5.6274	272	08	12	7.268
	27. CC-Diäthylbarbitursäure (184) fest							
1.	0.72710		0.0956		376	12	10	9.017
2.	0.69195		0.1317		355	09	09	8.628
3.	0.70910		0.1193		376	11	09	8.807
	28. Seidenfibroin fest							
1.	0.87028		0.1420		493	17	10	10.331
2.	0.78285		0.1282		453	13	15	9.369
3.	0.70595		0.1549		406	08	16	8.487
	29. 4-Methyluracil (126) fest							
1.	0.77635		0.1153		418	10	16	8.110
2.	0.74505		0.0963		376	06	14	7.756
3.	0.83510		0.0924	3.5114	418	13	14	10.384
4.	0.73327		0.1241	4.5464	418	21	10	9.978
	30. 5-Methyluracil (126) fest							
1.	0.52815		0.0781	1.1518	293	12	066	5.994
2.	0.74300		0.0624	1.4599	347	16	12	8.494
3.	0.67853		0.0733	1.3690	355	10	15	7.787

θ_a korrig.	θ_n korrig.	$\Sigma\Delta t$	Verbrennungswärme in Wattsekunden			Verbr.-Wärme in Calorien	
			pro gr bei konst. Vol.	pro Molekül bei konst. Vol.	pro Molekül bei konst. Druck	pro gr bei konst. Vol. cal.	pro Molekül bei konst. Vol. Cal.
15.3310	17.0750	0.0190	29.036				
15.3650	17.3295	061	28.982				
15.7770	17.7195	076	29.021				
			29.013	7746.6	7749.6	6945.8	1854.5
15.2335	17.1785	115	29.429				
15.2475	17.0470	166	29.464				
15.5420	17.3785	115	29.428				
			29.440	7919.4	7923.6	7047.9	1895.9
16.2835	18.0075	071	28.203				
16.1945	17.7635	123	28.210				
16.8615	18.5690	188	28.204				
			28.206	4653.9	4656.9	6752.4	1114.1
14.9500	16.5585	115	11.804				
15.3450	16.6470	089	11.777				
15.6600	16.8134	070	11.732				
			11.771	1506.7	1503.1	2818.0	360.7
16.7332	18.1395	057	22.380				
16.7485	18.0900	053	22.373				
16.6210	17.9960	050	22.391				
			22.381	4118.1	4119.3	5358.0	985.9
16.1415	17.7705	052	21.598				
16.5143	17.9720	089	21.545				
16.4140	17.7345	098	21.618				
			21.587			5167.9	
16.1625	17.4250	097	18.838				
16.5475	17.7575	086	18.824				
16.3540	18.0115	078	18.804				
15.9690	17.5575	048	18.820				
			18.821	2371.5	2370.3	4505.8	567.7
15.1760	16.1350	032	18.783				
15.1975	16.5255	067	18.776				
16.1020	17.3165	090	18.773				
			18.778	2366.0	2364.8	4495.3	566.4

Nr.	Substanz in gr	Eisen Wattsek.	Kollodw. Wattsek.	Naphtalin Wattsek.	Salpetersäure Wattsek.	v	v'	$\left(\sum_1^{n-1}\theta_\kappa + \frac{\theta_0+\theta_n}{2} - n\tau\right)$
	31. 4-Methylhydrouracil (128) fest							
1.	0.71038		0.0912	5.6029	0.0397	−0.0006	+0.0017	10.770
2.	0.71665		0.15575	6.83825	384	08	17	11.517
3.	0.71665		0.0653	4.8737	438	11	14	10.553
	32. Phenyluracil (188) fest							
1.	0.50040		0.0927		301	10	09	7.050
2.	0.52313		0.0718	1.3307	272	04	20	8.038
3.	0.52475		0.0624	0.9397	272	00	23	7.850
	33. Capronsäure (116) flüssig							
1.	0.82040	460			376	08	40	9.472
2.	1.02360	460			460	10	38	16.783
3.	0.87755	460			355	02	40	14.465
	34. Hydrosorbinsäure (114) flüssig							
1.	0.43830	460			167	00	25	7.182
2.	0.67202	460			104	10	16	10.868
3.	0.68211	460			125	10	18	9.900
4.	0.48350	460			222	11	12	7.844
5.	0.57760	460			217	14	11	9.436
	35. Sorbinsäure (112) fest							
1.	0.60039	460			272	21	04	9.279
2.	0.55733	460			251	16	09	8.619
3.	0.67700	460			218	23	10	10.484

θ_v korrig.	θ_n korrig.	$\Sigma\Delta t$	Verbrennungswärme in Wattsekunden: pro gr bei konst. Vol.	Verbrennungswärme in Wattsekunden: pro Molekül bei konst. Vol.	Verbrennungswärme in Wattsekunden: pro Molekül bei konst. Druck	Verbr.-Wärme in Calorien: pro gr bei konst. Vol. cal.	Verbr.-Wärme in Calorien: pro Molekül bei konst. Vol. Cal.
16.4010	18.1190	0.0102	20.195				
16.4080	18.2520	100	20.245				
16.3455	18.0135	081	20.221				
			20.220	2588.2	2588.2	4840.7	619.6
15.0190	16.1115	053	25.244				
15.1220	16.3665	127	25.190				
15.4855	16.6980	149	25.215				
			25.216	4740.7	4740.7	6036.8	1134.9
15.4270	17.5555	158	30.267				
15.1580	17.8040	235	30.212				
15.1425	17.4070	255	30.227				
			30.235	3507.2	3512.0	7238.2	839.6
14.8350	15.9250	165	29.190				
16.8170	18.5015	098	29.209				
16.8000	18.5110	093	29.217				
14.9740	16.1875	072	29.193				
15.0245	16.4760	065	29.212				
			29.204	3329.2	3332.8	6991.4	797.0
15.1780	16.6195	014	27.802				
15.5710	16.9087	049	27.862				
15.0630	16.6830	052	27.792				
			27.819	3115.75	3117.2	6659.8	745.9

Aus der Zusammenstellung ist ersichtlich, daß bei einigen Substanzen ein Zusatz von Naphthalin nötig war, um eine rasche und vollständige Verbrennung herbeizuführen.

Außer den drei zuerst erwähnten Substanzen, die schon früher besprochen wurden, sind noch Phenylessigsäure, Glycocoll, Alanin, Leucin, Asparaginsäure, Barbitursäure, Seidenfibroin, Capronsäure und Sorbinsäure früher Gegenstand thermischer Untersuchungen gewesen. Wir haben die betreffenden Daten zum Vergleich in der folgenden Tabelle III zusammengestellt:

Tabelle III.

	Molekulare Verbrennungswärmen in Calorien bei constanten Volumen			
	Unser neuer Wert	Unsere Bestimmungen berechnet nach St.s Wert für Benzoesäure	Ältere Werte	
Phenylessigsäure	933.4	928.6	930.1	Stohmann, J. pr. Chem. 53. 367.
Glycocoll	234.1	232.9	234.7	Stohmann u. Langbein, J. pr. Chem. 44. 381.
			235.0	Berthelot et André, Ann. de chim. (6) 22. 8.
Alanin	390.3	388.4	387.6	Stohmann, J. pr. Chem. 44. 382.
			389.0	Berthelot et André, Ann. de chim. (6) 22. 8.
Leucin	858.5	854.1	854.8	Stohmann, J. pr. Chem. 44. 383.
			856.1	Berthelot et André, Ann. de chim. (6) 22. 9.
Asparaginsäure .	387.1	385.2	385.6	Stohmann, J. pr. Chem. 44. 386.
			387.2	Berthelot et André, Ann. de chim. (6) 22. 12.
Barbitursäure . .	360.7	—	354.2	Matignon, Ann. de chim. (6) 28. 292.
Seidenfibroin . .	5167.9 pro gr	—	4979.6	Stohmann, J. pr. Chem. 44. 378.
			5095.7	Berthelot et André, Ann. de chim. (6) 22. 44.
Capronsäure . .	839.6	835.4	837.6	Stohmann, J. pr. Chem. 49. 111.
			830.2	Louginine, Ann. de chim. (5) 25. 140.
Sorbinsäure . . .	745.9	742.2	742.8	Stohmann, Z. f. physik. Chem. 10. 416.
			728.95	Ossipoff, Z. f. physik. Chem. 2. 649.

Für die molekulare Verbrennungswärme in Calorien sind 3 Werte angegeben:

1. Der von uns gefundene neue Wert, berechnet mit der elektrischen Eichung des Kalorimeters.

2. Der von uns gefundene neue Wert, berechnet mit dem Wasserwert unseres Kalorimeters, der mit Stohmanns Verbrennungswärme für Benzoesäure = 6322.3 cal. ermittelt war.
3. Ältere Angaben.

Der Vergleich von 2 und 3 ergibt direkt die Abweichungen unserer thermischen Bestimmungen von denen Stohmanns.

Im einzelnen haben wir noch folgendes zu bemerken:

Phenylessigsäure wurde von Stohmann bestimmt; er legte aber selbst dem Resultat keinen besonderen Wert bei, weil er das Präparat für nicht ganz rein hielt.

Der von Stohmann für Glycocoll ermittelte Wert ist etwas größer als der unsere; wir vermuten, daß diese Differenz durch die verschiedene Reinheit der Präparate bedingt ist. Nach unseren Erfahrungen ist es nötig, das käufliche Produkt über das Kupfersalz zu reinigen.

Auch beim Alanin ist diese Reinigungsmethode empfehlenswert, obgleich diese Aminosäure leichter als die vorhergehende durch Umkristallisieren aus Wasser gereinigt werden kann. Wohl infolge dieses Umstandes sind auch die Differenzen zwischen den älteren thermischen Werten und unseren geringer.

Die Werte für Leucin von Berthelot und Stohmann liegen sehr nahe zusammen und stimmen auch mit den unseren bei gleicher Berechnung recht gut überein.

Das gleiche gilt für die Asparaginsäure.

Für Barbitursäure hat Matignon ziemlich stark abweichende Zahlen gefunden.

Die Abweichungen bei Seidenfibroïn zwischen unseren Zahlen und den von Berthelot und Stohmann gefundenen Werten erklären sich durch die verschiedene Reinigung des Materials, und wir verweisen in der Beziehung auf die oben zusammengestellten Elementaranalysen.

Bei Capronsäure weichen die Angaben von Louginine ziemlich stark von denen Stohmanns und den unsrigen ab; das mag zum Teil an dem Präparat gelegen haben, vielleicht ist daran auch die Methode schuld, da jene Bestimmungen, wie es scheint, noch nicht mit Berthelots Bombe ausgeführt sind.

Schwerer zu erklären sind die Differenzen bei der Sorbinsäure, wo Ossipoff die molekulare Verbrennungswärme 728.95 fand. Dagegen ist der von Stohmann angegebene Wert mit dem unsrigen nahezu identisch.

Vergleicht man die in der Tabelle II zusammengestellten Resultate, so ergeben sich für die molekularen Verbrennungswärmen der untersuchten Stoffe folgende Regelmäßigkeiten:

1. Zunahme für 1 CH_2:

	Wattsek.		Wattsek.	oder Cal.
Benzoesäure	3238.6			
Phenylessigsäure	3899.0		660.4	158.1
Glycocoll	977.8			
Alanin	1630.3		652.5	156.2
Alanin	1630.3			
Leucin	3586.0	3×	651.9	156.1
Glycinanhydrid	1991.2			
Alaninanhydrid	3293.3	2×	651.1	155.9
Alaninanhydrid	3293.3			
Leucinimid	7210.7	6×	652.9	156.3
Asparaginsäure	1617.2			
Glutaminsäure	2273.4		656.2	157.1
Phenylglycocoll	4000.9			
Phenylalanin	4653.9		653.0	156.3
Barbitursäure	1506.7			
Diäthylbarbitursäure	4118.1	4×	652.9	156.3

Der von Berthelot und Stohmann für 1 CH_2 berechnete Mittelwert schwankt zwischen 157 und 158 Cal.[1]

2. Zunahme für 2 H:

	Wattsek.		Wattsek.	oder Cal.
Benzalhippursäure	7746.6			
Benzoylphenylalanin	7919.4		172.8	41.4
4-Methyluracil	2371.5			
4-Methylhydrouracil	2588.2		216.7	51.9
Hydrosorbinsäure (flüssig)	3329.2			
Capronsäure (flüssig)	3507.2		178.0	42.6
Capronsäure (fest)	3496.9			
Sorbinsäure	3115.75	2×	190.6	45.6
Mithin Sorbinsäure — Hydrosorbinsäure			203.15	48.6

Der Vergleich zwischen Capronsäure und Sorbinsäure ist direkt nicht möglich, weil die erstere flüssig, die letztere fest verbrannt wurde. Leider ist für keine der beiden Säuren die Schmelzwärme direkt bestimmt. Nimmt man aber an, daß sie für Capronsäure ungefähr so groß ist wie für Ameisensäure, Essigsäure und Buttersäure (2.4—2.5 Cal. = 10.3 Wattsek.), so würde die Differenz zwischen Sorbinsäure und Capronsäure = 381.15 (d. h. 2× 190.6) Wattsek. Man sieht, daß dieser Wert nicht unbeträchtlich größer ist als die Differenz zwischen Hydrosorbinsäure und Capronsäure.

Dieses Resultat scheint von allgemeinerem Interesse zu sein, denn die Sorbinsäure enthält ein sogenanntes »konjugiertes System benachbarter Doppelbindungen«. J. Thiele, dem man eine neue Theorie dieser

[1] J. pr. Chem. 49, 110; bzw. Thermochimie. Berthelot. Bd. I. 495, 649.

Doppelbindungen verdankt, hat bereits die Vermutung ausgesprochen[1], daß solche konjugierte Doppelbindungen einen Einfluß auf die Verbrennungswärme ausüben, und dafür verschiedenes Zahlenmaterial angeführt.

Nach unserem Resultat ist das hier in auffallendem Maße der Fall und zwar ganz im Sinne der Thieleschen Betrachtungen; denn die Zunahme der Verbrennungswärme für 2 H ist beim Übergang von Sorbinsäure zu Hydrosorbinsäure erheblich größer als beim Übergang von Hydrosorbinsäure zu Capronsäure (203.1 : 178).

Dies Beispiel beweist also von neuem den Nutzen thermischer Untersuchungen für die energetische Betrachtung der Doppelbindung.

Es verdient hier vielleicht noch hervorgehoben zu werden, daß Ostwald[2] auch das Leitvermögen der Sorbinsäure im Vergleich zu Hydrosorbinsäure anormal gefunden hat. Wahrscheinlich werden sich in dem Brechungsvermögen ähnliche Abweichungen von den sonst gültigen Regeln zeigen.

3. Zunahme für 1 NH_2:

	Wattsek.	Wattsek.	oder	Cal.
Phenylessigsäure	3899.0	101.9		24.4
Phenylglycocoll	4000.9			
Phenylpropionsäure (St)[3]	4534.3	119.6		28.6
Phenylalanin	4653.9			
Glutarsäure (St)[4]	2151.2	122.2		29.3
Glutaminsäure	2273.4			

Ein Vergleich der Normal-Capronsäure mit Leucin erscheint nicht statthaft, denn man weiß jetzt, daß das Leucin ein Derivat der Isobutylessigsäure ist.

Der Mittelwert für 1 NH_2 beträgt nach Stohmann 26.9 Cal. oder 113 Wattsek.[5]

4. Anhydridbildung:

A. Bildung von Dipeptid (— 1 H_2O)

	Wattsek.		Wattsek.	oder	Cal.
2 × Glycocoll	1955.6		17.8		4.3
1 × Glycylglycin	1973.4				

B. Bildung von Tripeptid (— 2 H_2O)

	Wattsek.		Wattsek.	oder	Cal.
2 × Glycocoll	1955.6				
+ 1 × Leucin	3586.0				
	5541.6	2 ×	19.5		4.7
Leucylglycylglycin	5580.5				

[1] Ann. d. Chemie 306. 103.
[2] Z. f. physik. Chemie 3. 274.
[3] J. pr. Chem. 53. 365.
[4] J. pr. Chem. 49. 116.
[5] J. pr. Chem. 44. 395.

C. Bildung von Diacipiperazin (— $2 H_2O$)

2 × Glycocoll	1955.6	35.6	8.5
1 × Glycinanhydrid	1991.2		
2 × Alanin	3260.6	32.7	7.8
1 × Alaninanhydrid	3293.3		
2 × Leucin	7172.0	38.7	9.3
1 × Leucinimid	7210.7		

Wenn der thermische Wert der Anhydridbildung bei den Aminosäuren auch nicht besonders groß ist, so liegt er doch außerhalb der Beobachtungsfehler und führt zu dem Schluß, daß die Bildung dieser Polypeptide und Diacipiperazine aus den Aminosäuren unter Absorption von Wärme erfolgt, daß also diese Polypeptide, verglichen mit den Aminosäuren, für den festen Zustand, endothermische Kombinationen sind.

Die Verhältnisse liegen hier ähnlich wie bei den Amiden, deren Entstehung aus den Ammoniaksalzen der entsprechenden Säuren ebenfalls meist unter Wärmeabsorption vor sich geht. Berthelot hat diese Erscheinung bereits ausführlich besprochen[1] und auch auf die Bedeutung der Tatsache für die Physiologie hingewiesen, wenn man die Proteinstoffe als Amide betrachten wolle. Wir sind nun allerdings der Ansicht, daß einfache Amidgruppen in den Proteinstoffen zwar vorhanden sind, aber an Masse weit zurücktreten gegen die Verkettungsform der Polypeptide. Sollten aber weitere Untersuchungen an den synthetischen Produkten dieser Klasse unser bisheriges Resultat bestätigen, so würde für die Peptidgruppe Berthelots Bemerkung ebenfalls Gültigkeit bekommen.

5. Unterschiede für Isomere:

	Wattsek.	Wattsek. oder	Cal.
Phenylglycocoll	4000.9	42.0	10.1
Anilinoessigsäure	4042.9		
α-Carbäthoxylglycylglycinester	4691.6	118.6	28.4
β-Carbäthoxylglycylglycinester	4573.0		
4-Methyluracil	2371.5	5.5	1.3
5-Methyluracil	2366.0		

Ähnliche Differenzen wie zwischen Phenylglycocoll und Anilinoessigsäure zeigen sich zwischen den beiden flüssigen Toluidinen und Methylanilin[2] oder zwischen Alanin und Sarkosin.[3]

Auffallend ist der große Unterschied zwischen α- und β-Carbäthoxylglycylglycinester, deren Struktur noch nicht sicher festgestellt ist.

---

[1] Thermochimie I, 680; Mechanique Chim. I, 99; Ann. chim. [5] IX, 348 u. [6] XVIII, 140.

[2] Berthelot, Thermochimie II, 834.

[3] Stohmann u. Langbein, J. pr. Chem. 44. 392.

6. Phenylgruppe:

	Wattsek.	Wattsek.	oder Kal.
Phenylglycocoll	4000.9		
Glycocoll	977.8	3023.1	723.7
Phenylalanin	4653.9		
Alanin	1630.3	3023.6	723.8

Stohmann gibt für die Phenylgruppe, wenn sie an Kohlenstoff gebunden ist, den Mittelwert 714,9 Cal. an.[1]

Was endlich die Genauigkeit der von uns angegebenen Werte betrifft, so bemerken wir, daß der mögliche Fehler der elektrischen Eichung unseres Kalorimeters von den HH. Jaeger und von Steinwehr auf 1—2 Promille des Gesamtwertes geschätzt wird. Dazu kommen dann die üblichen Fehler der einzelnen Bestimmungen und endlich diejenigen, die durch die Unreinheit der Materialien bedingt sind. Die ersteren schätzen wir bei den Durchschnittszahlen in keinem Falle auf höher als $\frac{2}{1000}$ des Gesamtwertes. Auf letztere, die natürlich sehr erheblich sein können, haben wir, wie schon früher hervorgehoben wurde, ganz besondere Aufmerksamkeit verwendet und uns bemüht, die Materialien so rein wie möglich darzustellen. Wie weit dies im Einzelfalle gelungen ist, läßt sich allerdings nur durch eine Wiederholung der Versuche feststellen.

[1] J. pr. Chem. 52. 67.

Hydrodynamische Untersuchungen.

Von H. v. Helmholtz.

Aus dem Nachlass zusammengestellt

von

Prof. Dr. W. Wien in Würzburg.

(Vorgelegt durch Hrn. Koenigsberger am 24. März [s. oben S. 575].)

Die folgenden Untersuchungen über hydrodynamische Probleme habe ich aus Papieren, die mir Hr. Geheimrath Koenigsberger zur Durchsicht übergeben hatte, aus dem Nachlass von H. v. Helmholtz zusammengestellt. Die Ausbeute ist eine recht geringe geworden, da der bei weitem grösste Theil der Papiere theils Anfänge der veröffentlichten Abhandlungen, theils abgebrochene Rechnungen enthielt, deren Durchführung offenbar nicht gelang. Dass in den sehr umfangreichen Rechnungen über Wasserwogen keine neuen durchführbaren Entwicklungen vorhanden sind, glaube ich auf Grund frühern eingehenden Studiums dieser Fragen garantiren zu können. Ich habe von diesen daher nur eine kleine, fast druckfertige und daher ganz ungeändert gelassene Abhandlung (Nr. I) für die Veröffentlichung geeignet gefunden, die zwar nichts besonders neues enthält, aber wegen der originellen Behandlungsweise bemerkenswerth ist.

Die beiden kleinen Aufsätze Nr. II und Nr. III behandeln die Bewegung compressibeler Flüssigkeiten, bei denen Symmetrie um eine Axe herrscht. Da die bisherige mathematische Behandlung der Cyklonen fast nur unter der Voraussetzung einer incompressibelen Flüssigkeit gelungen ist, so sind diese Entwicklungen von besonderm Werth. Beide Betrachtungen waren nicht abgeschlossen, aber so weit geführt, dass ein Abschluss ohne Schwierigkeit zu erreichen war.

Nr. IV behandelt die sehr originelle Frage nach dem Verhalten spiralig sich aufrollender Wirbel. Es finden sich hierüber mehrere Ansätze, die von gleichen Voraussetzungen ausgehen, aber alle abgebrochen werden, offenbar weil die mathematische Entwicklung nicht genügt, um die Grenzbedingung gleichen Drucks an beiden Seiten der spiraligen Unstetigkeitsfläche zu erfüllen. Trotzdem habe ich diese Betrachtung aufgenommen, weil sich vielleicht eine weitergehende Analyse wird anknüpfen lassen.

Meine Zusätze und Fortsetzungen sind von dem Helmholtz'schen Text durch kleinern Druck unterschieden.

I.

Wasserwogen.

Die Richtung der x sei die Höhe positiv gemessen nach der Tiefe zu. Die Ebene der xy die der Fortpflanzungsrichtung der Wellen parallele. Es wird vorausgesetzt, dass bei gleichem x und y und ver-

schiedenem z Druck und Geschwindigkeit constant seien. P sei die Potentialfunction der äusseren Kräfte, p der Druck, ρ die Dichtigkeit in der Flüssigkeit, u die den x, und v die den y parallele Geschwindigkeit, t die Zeit, so reduciren sich die hydrodynamischen Gleichungen auf:

$$\frac{d\left(P-\frac{p}{\rho}\right)}{dx}=\frac{du}{dt}+u\frac{du}{dx}+v\frac{du}{dy}$$

$$\frac{d\left(P-\frac{p}{\rho}\right)}{dy}=\frac{dv}{dt}+u\frac{dv}{dx}+v\frac{dv}{dy}$$

$$0=\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dy}.$$

Man setze $u=-\frac{d\psi}{dy}$ und $v=\frac{d\psi}{dx}$, was nach der letzten Gleichung erlaubt ist, so reducirt sich das Ganze auf:

$$\left.\begin{aligned}\frac{d\left(P-\frac{p}{\rho}\right)}{dx}&=-\frac{d^2\psi}{dy\,dt}+\frac{d\psi}{dy}\frac{d^2\psi}{dy\,dx}-\frac{d\psi}{dx}\frac{d^2\psi}{dy^2}\\ \frac{d\left(P-\frac{p}{\rho}\right)}{dy}&=\frac{d^2\psi}{dx\,dt}-\frac{d\psi}{dy}\frac{d^2\psi}{dx^2}+\frac{d\psi}{dx}\frac{d^2\psi}{dx\,dy}\end{aligned}\right\}\quad 1.$$

Man differentiire die erste dieser Gleichungen nach y, die zweite nach x und subtrahire sie von einander, so erhält man, wenn man $\frac{d^2\psi}{dx^2}+\frac{d^2\psi}{dy^2}$ mit $\Delta\psi$ bezeichnet

$$-\frac{d\psi}{dy}\frac{d\Delta\psi}{dx}+\frac{d\psi}{dx}\frac{d\Delta\psi}{dy}+\frac{d\Delta\psi}{dt}=0\;\ldots\ldots\ldots\ldots\Big\}\quad 2$$

zur allgemeinen Bestimmung der Function ψ, oder

$$u\frac{d\Delta\psi}{dx}+v\frac{d\Delta\psi}{dy}+\frac{d\Delta\psi}{dt}=0.$$

$\Delta\psi$ bleibt für jedes einzelne Massentheilchen ungeändert.

Wenn wir nur solche Bewegungen untersuchen wollen, welche sich unverändert fortsetzen, in der Richtung von den positiven zu den negativen y hin, so müssen wir ψ zu einer Function von $(y+at)$ machen, welches wir mit ω bezeichnen wollen. Dann wird die Gleichung 2

$$\frac{d\psi}{d\omega}\frac{d\Delta\psi}{dx}=\left(\frac{d\psi}{dx}+a\right)\frac{d\Delta\psi}{dy},$$

deren Integral ist, wenn $\mathfrak{F}$ eine willkürliche Function bezeichnet

$$\Delta\psi = \mathfrak{F}_{(\psi + ax)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \Big\} \; 3.$$

Aus der Gleichung (2) geht hervor, dass der Werth von $\Delta\psi$ für jedes Wassertheilchen constant ist. Diese Gleichung wird erfüllt, wenn man jedem Wassertheilchen eine gewisse elektrische Dichtigkeit $\Delta\psi$ ertheilt denkt, ausserdem beliebige elektrische Massen ausserhalb der Wassermasse annimmt und die Geschwindigkeit jedes Theilchens proportional der elektrischen Richtkraft, aber senkrecht dagegen macht. Die äusseren elektrischen Massen können beliebig bewegt gedacht werden.

Setzt man $\Delta\psi$ innerhalb einer Wassermasse gleich o, nennt $d\omega$ ein Element irgend einer geschlossenen Curve in der xy Ebene und dn die nach innen gerichtete Normale desselben, so ist

$$\int \frac{d\psi}{dn} d\omega = 0.$$

Dem $\dfrac{d\psi}{dn}$ entspricht eine Bewegung in Richtung der Curve. Es gibt also in diesem Falle keine in sich zurücklaufenden Curven, die der Bewegungsrichtung der Theilchen folgen. Für jede mit Wasser gefüllte Kreisfläche in der xy Ebene ist das Drehungsmoment um ihren Mittelpunkt gleich o.

Hat aber $\Delta\psi$ innerhalb einer Wassermasse Werthe, die von o verschieden sind, so entstehen Rotationsbewegungen.

Da das $\Delta\psi$ eines Wassertheilchens durch Einwirkung äusserer Kräfte, die eine Potentialfunction haben, nicht verändert werden kann, so kann durch Einwirkung solcher Kräfte auf eine ruhende Wassermasse auch nur eine solche Bewegung entstehen, bei welcher $\Delta\psi = 0$.

Wir betrachten zunächst mit Vernachlässigung der Reibung solche Wasserwogen, bei denen $\Delta\psi = 0$, und wo die Wogen in unveränderter Form fortschreiten, ψ also eine Function von $(y + at) = \omega$ ist. In dem letztern Falle können wir nach Gleichung (3) statt

$$\Delta\psi = C \text{ auch}$$
$$\psi + ax = C \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \Big\} \; 4$$

als Gleichung der Strömungscurven gebrauchen. Wenn $\Delta\psi = 0$, wird die erstere Gleichung unbrauchbar, die letztere bleibt brauchbar. Wäre $\chi = 0$ die Gleichung von Strömungscurven, so wäre

$$-\frac{d\chi}{dx}\frac{d\psi}{dy} + \frac{d\chi}{dy}\frac{d\psi}{dx} + \frac{d\chi}{dt} = 0.$$

Setzen wir für χ jetzt $(\psi + ax - C)$, so wird die Gleichung identisch.

Die Gleichungen I werden jetzt

$$\frac{d\left(P-\frac{p}{\rho}\right)}{dx} = -a\frac{d^2\psi}{d\omega^2} + \frac{d\psi}{d\omega}\frac{d^2\psi}{d\omega\,dx} - \frac{d\psi}{dx}\frac{d^2\psi}{d\omega^2}$$

$$\frac{d\left(P-\frac{p}{\rho}\right)}{d\omega} = a\frac{d^2\psi}{d\omega\,dx} - \frac{d\psi}{d\omega}\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{d\psi}{dx}\frac{d^2\psi}{dx\,dy}$$

oder weil $\frac{d^2\psi}{d\omega^2} + \frac{d^2\psi}{dx^2} = 0$, so ist integrirt

$$P - \frac{p}{\rho} = a\frac{d\psi}{dx} + \frac{1}{2}\left\{\left(\frac{d\psi}{d\omega}\right)^2 + \left(\frac{d\psi}{dx}\right)^2\right\} - C.$$

Ist die Schwere die einzige äussere Kraft, welche auf die Masse der Flüssigkeit wirkt, also $P = gx$, so ist

$$\frac{p}{\rho} = C + gx - a\frac{d\psi}{dx} - \frac{1}{2}\left\{\left(\frac{d\psi}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\psi}{d\omega}\right)^2\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 5.$$

Bei einer Flüssigkeit mit freier Oberfläche haben wir also folgende Bedingungen zu erfüllen:

1. im Innern der Flüssigkeit

$$\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{d^2\psi}{d\omega^2} = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 6.$$

2. an der freien Oberfläche muss der Druck constant sein, und sie muss eine Strömungsfläche sein, also für sie muss gleichzeitig sein

$$\psi + ax = C \text{ und } \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 4.$$

$$D = gx - a\frac{d\psi}{dx} - \frac{1}{2}\left\{\left(\frac{d\psi}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\psi}{d\omega}\right)^2\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 5.$$

3. wenn die Flüssigkeit nach unten noch durch einen horizontalen ebenen Boden begrenzt ist, für welchen $x = l$, so ist

$$\psi_{l,\omega} + al = C \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 7.$$

Ist die Flüssigkeit unendlich tief, so ist $\psi_{\infty,\omega}$ gleich 0 zu setzen.

Ein particuläres Integral der Gleichung 6 ist

$$\psi = A e^{\gamma(\cos\delta + \sqrt{-1}\sin\delta)\,x + \gamma(\sin\delta - \sqrt{-1}\cos\delta)\,\omega}$$

und ferner jede Summe aus solchen Gliedern, wie das eben gegebene. Setzen wir die Summe so zusammen, dass alles Imaginäre wegfällt, so nehmen die Glieder folgende Gestalt an:

$$A e^{\gamma(x\cos\delta + \omega\sin\delta)} \sin\left\{\gamma(x\sin\delta - \omega\cos\delta) + c\right\}$$

Sollen die Wogen, welche nach einander folgen, gleiche Grösse haben, so muss die Zeit, also w aus dem Exponenten verschwinden, also $\sin\delta = 0$ sein, und wir erhalten

$$\psi = \sum \{ A_\gamma e^{\gamma x} \sin[\gamma w + c] \}$$

wo zu jedem beliebigen γ, jedes beliebige A und c gesetzt werden kann.

Wir nehmen zuerst ein einzelnes Glied, und untersuchen es in Bezug auf die Bedingungen der freien Oberfläche im Fall unendlicher Tiefe. Der Exponent γ muss negativ sein, dann wird in unendlicher Tiefe die Function ψ gleich 0, wäre er positiv, würde sie unendlich gross. Es sei also

$$\psi = A e^{-\gamma x} \sin(\gamma w),$$

daraus die Gleichung der Strömungslinien

$$A e^{-\gamma x} \sin \gamma w + ax = C$$

und wenn an der freien Oberfläche für $t = 0$ und $y = 0$ auch $x = 0$ sein soll, wird die Gleichung dieser

$$A e^{-\gamma x} \sin \gamma w + ax = 0,$$

also

$$\sin \gamma w = -\frac{a}{A} x e^{\gamma x} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \} \; 8.$$

Der Druck wird durch folgende Gleichung gegeben:

$$\frac{p}{\rho} = gx + a\gamma A e^{-\gamma x} \sin \gamma w - \tfrac{1}{2}\gamma^2 A^2 e^{-2\gamma x} - D \ldots\ldots\ldots \} \; 9.$$

An der freien Oberfläche muss der Druck constant gleich Null sein. Setzen wir den Werth von $\sin \gamma w$ aus 8 in Gleichung 9, so erhalten wir

$$\frac{p}{\rho} = gx - a^2\gamma x - \tfrac{1}{2}\gamma^2 A^2 e^{-2\gamma x} - D.$$

Entwickeln wir $e^{-2\gamma x}$ in einer Reihe, so erhalten wir

$$\frac{p}{\rho} = -D - \tfrac{1}{2}\gamma^2 A^2$$
$$+ x[g - a^2\gamma + \gamma^3 A^2]$$
$$- x^2[\gamma^4 A^2] + \text{etc.}$$

Setzen wir also

$$-D = \tfrac{1}{2}\gamma^2 A^2 \text{ und}$$

$$a^2 = \frac{g}{\gamma} + \gamma^2 A^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \} \; 10,$$

so wird

$$\frac{p}{\rho} = -x^2\gamma^4 A^2 + \text{etc.}$$

Ist λ die Wellenlänge, so ist

$$\gamma = \frac{2\pi}{\lambda}$$

und bleiben x und A klein gegen λ, so ist der Druck an der Oberfläche nur noch gleich einer kleinen Grösse von der 4ten Dimension. Bis auf diesen Grad von Genauigkeit genügt also die Annahme eines Gliedes der Sinusreihe.

Gang der Werthe von x und y.

Um die Form der Wellen zu bestimmen, setzen wir $t = 0$, also nach Gleichung 8

$$\sin(\gamma y) = -\frac{a}{A} x e^{\gamma x}$$

Die Function $xe^{\gamma x}$ ist für $+\infty$ gleich $+\infty$, nimmt dann continuirlich ab, bis sie für $x = 0$ auch gleich 0 ist, erreicht dann ein negatives Minimum, wenn $x = -\frac{1}{\gamma}$. Ihr Minimalwerth ist alsdann $-\frac{1}{\gamma e}$, dann wird sie wieder grösser, bis sie bei $x = -\infty$ wieder 0 wird. Die Gleichung

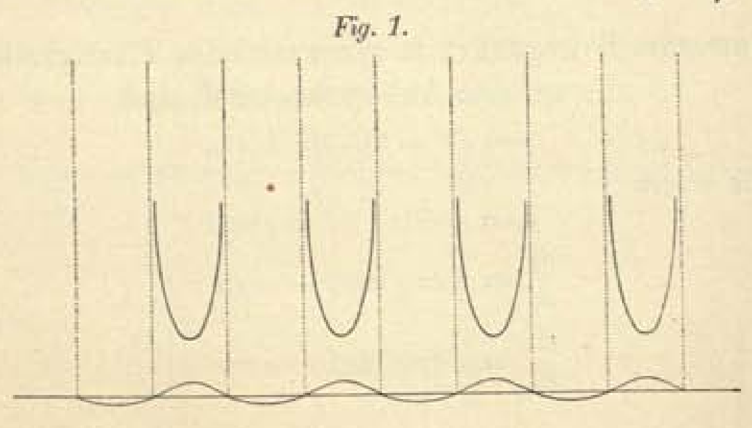
$$xe^{\gamma x} = C$$

hat also für positive Werthe von C einen reellen Werth von x, für negative Werthe von C, welche absolut kleiner sind als $\frac{1}{\gamma e}$, je zwei reelle Werthe von x, für solche, welche grösser sind, nur imaginäre. Jetzt schreiben wir Gleichung 8

$$xe^{\gamma x} = -\frac{A}{a} \sin(\gamma w).$$

Für die Werthe von γw, wo der Sinus negativ ist, gibt es nur einen Werth von x, für $\gamma w = \pm a\pi$ ist $x = 0$ oder $x = -\infty$, für positive Werthe des Sinus gibt es stets zwei Werthe von x, wenn $\frac{A}{a} < \frac{1}{\gamma e}$, also hat

Fig. 1.

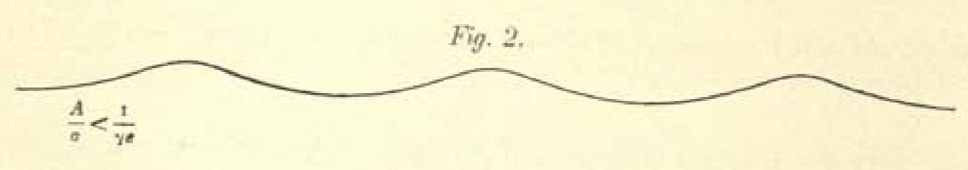


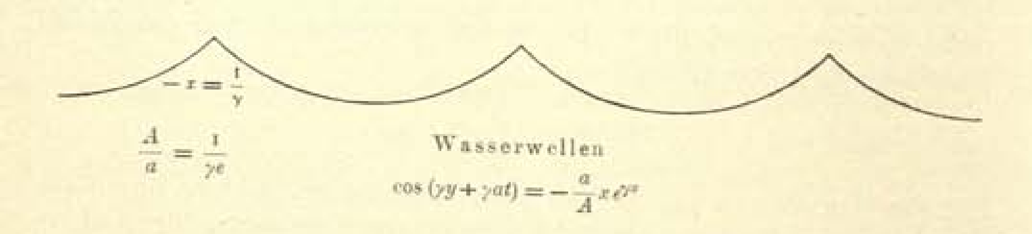
die Curve hier zwei Arme, die ganz von einander getrennt bleiben. Ist $\frac{A}{a} = \frac{1}{\gamma e}$, so haben beide Curvenarme einen Punkt gemeinsam. Wird $\frac{A}{a}$ noch grösser, so zerreisst die untere Wellenfläche und verbindet sich mit den Armen der oberen. Dann brandet die Welle an ihrer Spitze. Der höchste Werth von A ist also $\frac{a}{\gamma e}$ und der entsprechende von x ist $-\frac{1}{\gamma}$ oder $\frac{\lambda}{2\pi}$. Danach wird der höchste Werth des Druckes an der Oberfläche der Spitze der Welle

$$\frac{p}{\rho} = -\frac{a^2}{e^2}.$$

Der höchste Druck in der Linie $x = 0$ ist $a\gamma A$ oder in diesem Falle $\frac{a^2}{e}$. Jener negative Druck wäre dann also der e^{te} Theil dieses positiven (etwa $\frac{4}{11}$), kein unbeträchtlicher Fehler.

Fig. 2.





II.

Stationäre Bewegungen in compressibelen Flüssigkeiten, die um eine Axe symmetrisch sind.

Vergl. Wiss. Abh. III, S. 289.

Wir setzen

$$y = \rho\cos\vartheta, \quad z = \rho\sin\vartheta$$

$$\frac{dy}{dt} = v = \xi\cos\vartheta - \omega\rho\sin\vartheta$$

$$\frac{dz}{dt} = w = \xi\sin\vartheta + \omega\rho\cos\vartheta$$

Die hydrodynamischen Gleichungen lauten

$$-\frac{\partial V}{\partial x}-\frac{1}{\varepsilon}\frac{\partial p}{\partial x}=\frac{du}{dt}$$

$$-\frac{\partial V}{\partial y}-\frac{1}{\varepsilon}\frac{\partial p}{\partial y}=\frac{dv}{dt} \qquad \frac{\partial \varepsilon}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}(u\varepsilon)+\frac{\partial}{\partial y}(v\varepsilon)+\frac{\partial}{\partial z}(w\varepsilon)=0$$

$$-\frac{\partial V}{\partial z}-\frac{1}{\varepsilon}\frac{\partial p}{\partial z}=\frac{dw}{dt}$$

wo V das Potential der äusseren Kräfte, p den Druck, ε die Dichtigkeit, u, v, w die Componenten der Geschwindigkeit nach den Axen der Coordinaten bezeichnen.

Führen wir nun anstatt der Grössen y und z, v und w die neuen ρ und ϑ, ξ und ω ein und nehmen an, dass alle Grössen von ϑ unabhängig sind, also Symmetrie um die x-Axe herrscht, so erhalten wir folgende neue Gleichungen

$$\text{I} \qquad -\frac{\partial V}{\partial x}-\frac{1}{\varepsilon}\frac{\partial p}{\partial x}=\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+\xi\frac{\partial u}{\partial \rho}$$

$$\text{II} \qquad -\frac{\partial V}{\partial \rho}-\frac{1}{\varepsilon}\frac{\partial p}{\partial \rho}=\frac{\partial \xi}{\partial t}+u\frac{\partial \xi}{\partial x}+\xi\frac{\partial \xi}{\partial \rho}-\rho\omega^2$$

$$\text{III} \qquad 0=\frac{\partial \omega}{\partial t}+u\frac{\partial \omega}{\partial x}+\xi\frac{\partial \omega}{\partial \rho}+\frac{2\xi\omega}{\rho}$$

oder

$$0=\frac{d}{dt}(\rho^2\omega)$$

$$\text{IV} \qquad -\frac{\partial}{\partial t}(\rho\varepsilon)=\frac{\partial}{\partial x}(\rho\varepsilon\xi)+\frac{\partial}{\partial \rho}(\rho\varepsilon\xi)$$

Die Gleichungen I und II ergeben, wenn ε eine Function von p ist und

$$\frac{1}{\varepsilon}dp=d\phi$$

$$\lambda=\frac{\partial \xi}{\partial x}-\frac{\partial u}{\partial \rho}$$

gesetzt wird, durch Elimination von ϕ und V

$$(1) \qquad 0=-\frac{\partial \lambda}{\partial t}-\frac{\partial}{\partial \rho}(\xi\lambda)-\frac{\partial}{\partial x}(u\lambda)+2\rho\omega\frac{\partial \omega}{\partial x}$$

und

$$(1\text{a}) \qquad \begin{aligned}\frac{\partial}{\partial x}\left[-V-\phi-\tfrac{1}{2}(u^2+\xi^2)\right]&=\frac{\partial u}{\partial t}-\xi\lambda\\ \frac{\partial}{\partial \rho}\left[-V-\phi-\tfrac{1}{2}(u^2+\xi^2)\right]&=\frac{\partial \xi}{\partial t}+u\lambda-\rho\omega^2\end{aligned}$$

λ ist die doppelte Drehungsgeschwindigkeit um die Richtung ϑ als Drehungsaxe.

Für stationäre Bewegungen müssen die partiellen Ableitungen nach der Zeit verschwinden.

Wir können dann IV erfüllen, indem wir setzen

$$\rho \varepsilon u = -\frac{\partial \chi}{\partial \rho}$$

$$\rho \varepsilon \xi = \frac{\partial \chi}{\partial x}$$

$$(2) \qquad \begin{cases} u = -\dfrac{1}{\varepsilon \rho}\dfrac{\partial \chi}{\partial \rho} \\ \xi = \dfrac{1}{\varepsilon \rho}\dfrac{\partial \chi}{\partial x} \end{cases}$$

Dann wird III

$$\frac{\partial \chi}{\partial \rho}\frac{\partial}{\partial x}(\rho^2 \omega) - \frac{\partial \chi}{\partial x}\frac{\partial}{\partial \rho}(\rho^2 \omega) = 0$$

Diese Gleichung ist erfüllt, wenn $\rho^2 \omega$ eine Function von χ ist. Andererseits gibt (1)

$$\frac{\partial}{\partial \rho}\left(\frac{\partial \chi}{\partial x}\frac{\lambda}{\varepsilon \rho}\right) - \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial \chi}{\partial \rho}\frac{\lambda}{\varepsilon \rho}\right) = 2\rho\omega\frac{\partial \omega}{\partial x}$$

oder

$$(2a) \qquad \frac{\partial \chi}{\partial x}\frac{\partial}{\partial \rho}\left(\frac{\lambda}{\varepsilon \rho}\right) - \frac{\partial \chi}{\partial \rho}\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\lambda}{\varepsilon \rho}\right) = 2\rho\omega\frac{\partial \omega}{\partial x}$$

Wenn $\rho^2 \omega = \Omega$ constant ist (worauf die Reibung hindrängt, die Geschwindigkeitsunterschiede auszugleichen strebt), so ist $\frac{\lambda}{\varepsilon \rho}$ eine Function von χ. Wir setzen

$$(3) \qquad \frac{\lambda}{\varepsilon \rho} = \frac{dF}{d\chi}$$

und

$$(3a) \qquad \frac{\lambda}{\varepsilon \rho}\frac{\partial \chi}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x}\left(V + \phi + \tfrac{1}{2}(u^2 + \xi^2) + \tfrac{1}{2}\frac{\Omega^2}{\rho^2}\right)$$

$$(3b) \qquad \frac{\lambda}{\varepsilon \rho}\frac{\partial \chi}{\partial \rho} = \frac{\partial}{\partial \rho}\left(V + \phi + \tfrac{1}{2}(u^2 + \xi^2) + \tfrac{1}{2}\frac{\Omega^2}{\rho^2}\right)$$

also

$$(3c) \qquad F = V + \phi + \tfrac{1}{2}(u^2 + \xi^2) + \tfrac{1}{2}\frac{\Omega^2}{\rho^2},$$

wodurch der Druck bestimmt wird.

Dieser Werth von F wird constant, sobald die Geschwindigkeien u und ξ gleich Null sind, und unterscheidet sich von einer Constanten sehr wenig, solange u und ξ kleine Werthe haben, so dass ihre Quadrate keinen merklichen Einfluss auf Druck und Dichtigkeit haben. Beschränken wir uns auf diese Fälle schwacher Bewegungen und beachten, dass auch $\frac{\lambda}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\chi}{\partial x}$ von der Ordnung ξ^2 und u^2 sind, so wird die Gleichung (3c)

$$V + \phi + \frac{1}{2}\frac{\Omega^2}{\rho^2} = \text{Const.}, \tag{4}$$

d. h. für den Druck ergeben sich dieselben Werthe wie für $\xi = u = 0$. Der Einfluss der Bewegung macht sich für den Druck dann nur durch Veränderung der Dichte ε geltend.

Nun war

$$\lambda = \frac{\partial\xi}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial\rho} = \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\chi}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial\rho}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\chi}{\partial\rho}\right)$$

Nehmen wir für $\frac{dF}{d\chi}$ die einfachste Form, nämlich $c\chi + b$, so haben wir

$$\frac{\lambda}{\varepsilon\rho} = c\chi + b = \frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\chi}{\partial x}\right) + \frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial}{\partial\rho}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\chi}{\partial\rho}\right) \tag{4a}$$

Da zu der Function χ eine Constante hinzugefügt werden kann, ohne an der Bewegung etwas zu ändern, so ist b ohne wesentliche Bedeutung und kann, wenn c von Null verschieden ist, gleich Null gesetzt werden.

Die Lebendige Kraft ist

$$L = \pi\iint \rho\, d\rho\, dx\, \varepsilon\left(\frac{1}{\varepsilon^2\rho^2}\left(\frac{\partial\chi}{\partial\rho}\right)^2 + \frac{1}{\varepsilon^2\rho^2}\left(\frac{\partial\chi}{\partial x}\right)^2\right)$$
$$= \pi\int\frac{\chi}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\chi}{\partial N}ds - \pi\iint\chi\left[\frac{\partial}{\partial\rho}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\chi}{\partial\rho}\right) + \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\chi}{\partial x}\right)\right]d\rho\, dx$$

wo N die äussere Normale und ds das Element der Begrenzungslinie bezeichnet, deren Umdrehung um die x-Axe die Begrenzungsfläche des ganzen betrachteten Raumes ergibt. Verschwindet $\frac{\partial\chi}{\partial N}$ oder χ an der Grenzfläche, so ist mit Rücksicht auf (4a)

$$L = -\pi c\iint\chi^2\varepsilon\rho\, d\rho\, dx$$

Da L positiv sein muss, so ist c nothwendig negativ.

Die Differentialgleichung (4a) kann auch durch die Vorschrift ersetzt werden, dass die erste Variation der Grösse

$$\pi \iint \left(\frac{1}{\varepsilon^2 \rho^2} \left(\left(\frac{\partial \chi_0}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \chi_0}{\partial \rho} \right)^2 \right) + c \chi_0^2 \right) \varepsilon \rho \, d\rho \, dx$$

verschwinden soll, wenn χ_0 an den Grenzen den Werth Null erhält.

Wenn in einem einfach zusammenhängenden Raum keine Strömung durch die Oberfläche bei stationären Bewegungen eintritt und keine Rotationsbewegung vorhanden ist, so ist keine Bewegung im ganzen Raum vorhanden. Wenn c und $b = 0$, so ist $\lambda = 0$, und für die Bewegung mit den Geschwindigkeiten u und ξ existirt keine Rotation.

Setzt man in der Gleichung (4a) die Grösse $c = 0$ und betrachtet zwei mögliche Lösungen der dann entstehenden Gleichung

$$(5) \qquad \frac{1}{\varepsilon \rho} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{1}{\varepsilon \rho} \frac{\partial \chi_0}{\partial x} \right) + \frac{1}{\varepsilon \rho} \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\frac{1}{\varepsilon \rho} \frac{\partial \chi_0}{\partial \rho} \right) = b$$

die wir mit χ_{01} und χ_{02} bezeichnen; setzt dann χ_{01} und χ_{02} in die Gleichung (5) ein und zieht beide entstehende von einander ab, so ist

$$\frac{1}{\varepsilon \rho} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{1}{\varepsilon \rho} \frac{\partial (\chi_{01} - \chi_{02})}{\partial x} \right) + \frac{1}{\varepsilon \rho} \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\frac{1}{\varepsilon \rho} \frac{\partial (\chi_{01} - \chi_{02})}{\partial \rho} \right) = 0$$

$\chi_{01} - \chi_{02}$ genügt also der Gleichung (5) für $b = 0$. Wenn also χ_{01} und χ_{02} an der Oberfläche verschwinden sollen, so verschwindet die durch $\chi_{01} - \chi_{02}$ dargestellte Bewegung im ganzen Raum, d. h. es existirt nur eine Lösung, welche die Vorschrift erfüllt.

Bis hierher ist das Helmholtz'sche Manuscript bis auf unwesentliche Änderungen wiedergegeben.

Der folgende »Luftstrom über die Ebene« überschriebene Abschnitt ist mir wohl in dem Ziel der Untersuchung, nicht aber in den einzelnen Schritten der Rechnung verständlich gewesen, die übrigens auch nicht zu Ende geführt ist.

Helmholtz geht von der Differentialgleichung

$$\frac{\partial}{\partial \varrho} \left(\frac{1}{\varepsilon} \frac{\partial \phi}{\partial \varrho} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{1}{\varepsilon} \frac{\partial \phi}{\partial x} \right) = \varepsilon l$$

aus, deren Zusammenhang mit Gleichung (5) mir nicht klar geworden ist. Er setzt dann

$$\varepsilon = \beta \varrho^p$$
$$dp = g \varepsilon d\varrho ,$$

was jedoch keinen verständlichen Sinn hat, da die Richtung ϱ keine bestimmte ist und also die Schwere nicht parallel ϱ wirken kann. Da mir eine Verwechslung von Bezeichnungen vorzuliegen scheint, so habe ich nach den vorhandenen Andeutungen die Rechnung so durchgeführt wie sie mir dem Helmholtz'schen Ziel zu entsprechen schien.

Ich setze in der Gleichung (5)

$$(6) \qquad \begin{aligned} \varepsilon &= \beta x^n \\ \chi_0 &= \alpha \varrho^2 x^{2n+2} \end{aligned} .$$

dann ist die Gleichung (5) erfüllt wenn

$$b\beta^2 = 2\alpha(n+1)^2.$$

Da

$$u = -\frac{1}{\varepsilon\varrho}\frac{\partial\chi}{\partial\varrho} = -\frac{2\alpha}{\beta}x^{n+2}$$

$$\xi = \frac{1}{\varepsilon\varrho}\frac{\partial\chi}{\partial x} = 2(n+1)\frac{\alpha\varrho}{\beta}x^{n+1}$$

ist, so haben wir sowohl verticale wie radiale Strömungen. Wir nehmen x als die verticale Richtung und legen $x = 0$ in die obere Grenzfläche. An dieser verschwindet dann sowohl u wie ξ.

Wir können nun die gewonnene Lösung leicht so verallgemeinern, dass die verticale Strömung u noch an einer zweiten horizontalen Ebene, für $x = h$, verschwindet, wohin wir dann die Erdoberfläche zu verlegen haben.

Zu dem Zweck fügen wir eine Lösung der Gleichung

$$\frac{1}{\varrho}\frac{\partial}{\partial x}\left(x^{-n}\frac{\partial\chi}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial\varrho}\left(\frac{1}{\varrho}x^{-n}\frac{\partial\chi}{\partial\varrho}\right) = 0$$

hinzu. Eine solche ist

$$\chi_1 = \gamma x^{n+1}\varrho^2,$$

so dass jetzt

$$u = -\frac{2\alpha}{\beta}x^{n+2} - \frac{2\gamma x}{\beta}$$

$$\xi = \frac{2\alpha\varrho}{\beta}(n+1)x^{n+1} + \frac{(n+1)\gamma}{\beta}\varrho$$

ist. u verschwindet auch hier für $x = 0$, ausserdem für $x = h$, wenn

$$\alpha h^{n+1} + \gamma = 0$$

ist. Die radiale Strömung verschwindet für $\varrho = 0$. Wir können ξ schreiben

$$\xi = \frac{(n+1)\varrho}{\beta}(2\alpha x^{n+1} + \gamma) = \frac{\alpha(n+1)\varrho}{\beta}(2x^{n+1} - h^{n+1}).$$

Man sieht hieraus, dass ξ für $x = \frac{h}{\sqrt[n+1]{2}}$ sein Zeichen umkehrt.

In den oberen Schichten ist die Strömung entgegengesetzt wie in den unteren.

Die durch eine Cylinderfläche vom Radius ϱ einströmende Gesammtmenge muss Null sein. In der That ist

$$\int_0^h \varepsilon\xi\, dx = 0.$$

Jetzt ist für $x = 0$ die radiale Strömung nicht Null, sondern es ist

$$\xi = -\frac{(n+1)\alpha h^{n+1}}{\beta}\varrho.$$

Ist ξ hier an einer Stelle gegeben, so ist dadurch die Constante α bestimmt, während die Constanten β und n durch den Barometerdruck bestimmt sind, wie wir noch später sehen werden.

Die hier behandelte Lösung des Problems würde einer Cyklone entsprechen, bei der an einer Cylinderfläche $\varrho = \text{const.}$ eine bestimmte Strömung der Luft erfolgt.

Insofern ist diese Lösung hydrodynamisch unvollständig, als kein bestimmter Grund vorliegt, warum gerade eine so specielle Art von Strömung durch die äussere Cylinderfläche vorhanden sein soll.

Wenn wir aber vorschreiben, dass χ auch an einer begrenzenden Cylinderfläche verschwinden soll, so gibt es, wie wir gesehen haben, eine einzige Lösung von (5).

Um diese zu erhalten, fügen wir zu unserer Lösung noch eine hinzu, die der Gleichung

$$\frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial x}\left(x^{-n}\frac{\partial\chi}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial\rho}\left(\frac{1}{\rho}x^{-n}\frac{\partial\chi}{\partial\rho}\right)=0$$

genügt, die wir auch

$$\frac{\partial^2\chi}{\partial x^2}-\frac{n}{x}\frac{\partial\chi}{\partial x}+\frac{\partial^2\chi}{\partial\rho^2}-\frac{1}{\rho}\frac{\partial\chi}{\partial\rho}=0$$

schreiben können. Setzen wir nun

$$\chi_2=\psi_1(x).\psi_2(\rho),$$

so ist diese Gleichung erfüllt, wenn

$$\frac{d^2\psi_1}{dx^2}-\frac{n}{x}\frac{d\psi_1}{dx}+m^2\psi_1=0$$

$$\frac{d^2\psi_2}{d\rho^2}-\frac{1}{\rho}\frac{d\psi_2}{d\rho}-m^2\psi_2=0$$

sind.

Setzen wir

$$\psi_1=J(mx)x^{\frac{n+1}{2}},\qquad \psi_2=\rho J(im\rho),$$

so haben wir die beiden Gleichungen

$$\frac{d^2J_x}{dx^2}+\frac{1}{x}\frac{dJ_x}{dx}+\left(m^2-\frac{(n+1)^2}{4}\frac{1}{x^2}\right)J_x=0$$

$$\frac{d^2J_\rho}{d\rho^2}+\frac{1}{\rho}\frac{dJ_\rho}{d\rho}-\left(m^2+\frac{1}{\rho^2}\right)J_\rho=0,$$

die beide durch Bessel'sche Functionen integrirt werden.

Für $x=0$ verschwindet J_x von der Ordnung $x^{\frac{n+1}{2}}$; es verschwindet dort also u, während ξ endlich bleibt.

Für $\rho=0$ verschwindet J_ρ von der Ordnung ρ; also verschwindet ξ für $\rho=0$, während u endlich bleibt.

Die beiden Bessel'schen Functionen sind nach der gewöhnlichen Bezeichnung

$$J_\nu(mx) \quad\text{und}\quad J_1(im\rho),$$

wenn $\nu^2=\frac{(n+1)^2}{4}$ gesetzt wird.

Nun muss $J_\nu(mx)$ auch für $x=h$ verschwinden und es muss für $\rho=R$

$$\chi+\chi_1+\chi_2=0$$

sein, d. h. es soll

$$\alpha R^2x^{2n+2}-\alpha R^2h^{n+1}x^{n+1}+\psi_1\psi_2=0$$

sein.

Um das zu ermöglichen, setzen wir

$$\psi_1=x^{\frac{n+1}{2}}\sum_a a_a J_\nu(m_a x),$$

wo sich die Summation auf sämmtliche m_a, die der Gleichung

$$J_\nu(m_a h)=0$$

genügen, erstreckt. Die a sind die ganzen Zahlen, die Stellenzeiger dieser Wurzeln sind.

Die Coefficienten a_s müssen so bestimmt werden, dass

$$\sum_s a_s J_\nu(m_s x) = \frac{\alpha R^2 x^{\frac{n+1}{2}}(h^{n+1} - x^{n+1})}{J_1(imR)}$$

ist. Diess ist (vergl. Heine, Handbuch der Kugelfunctionen Bd. 2 S. 213) der Fall, wenn

$$a_s = \frac{2A}{[hJ'_\nu(m_s h)]^2}\int_0^h J_\nu(m_s x) x^{\frac{n+3}{2}}(h^{n+1} - x^{n+1})dx$$

$$A = \frac{\alpha R^2}{J_1(imR)}$$

ist. Es ist also

$$\chi = \alpha \varrho^2 x^{n+1}(x^{n+1} - h^{n+1})$$
$$+ x^{\frac{n+1}{2}} \sum_s a_s J_\nu(m_s x) J_1(im\varrho)$$

zu setzen.

Dadurch, dass die einzelnen Glieder der Reihe für $x = h$ verschwinden, verschwindet χ für $x = 0$ und $x = h$. Ausserdem ist durch die Bestimmung der Coefficienten $\chi = 0$ für $\varrho = R$.

Zur Bestimmung der Constanten n und β, von denen die Dichte ε abhängt, können wir die oben abgeleitete Thatsache benutzen, dass für genügend schwache Bewegungen der Druck sich wie für ruhende Luft berechnet. Nur muss der Einfluss der Bewegung insofern berücksichtigt werden, als angenommen werden muss, dass die Bewegungen doch noch schneller erfolgen als der Ausgleich der Temperaturunterschiede durch Wärmeleitung, so dass für den Zusammenhang zwischen Druck und Dichte

$$\left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{1}{k}} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}$$

zu setzen ist, wo k das Verhältniss der specifischen Wärmen der Luft bezeichnet.

Wir haben dann

$$dp = g\varepsilon\, dx$$

$$\frac{kp_0\varepsilon^{k-1}}{(k-1)\varepsilon_0^k} = gx$$

wo p_0, ε_0 die Werthe an der Erdoberfläche bezeichnen. Für $x = h$ berechnet sich hieraus die Höhe der Atmosphäre

$$h = \frac{kp_0}{(k-1)\varepsilon_0 g}$$

(vergl. A. Ritter, Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie auf kosmologische Probleme S. 3; Hannover 1879).

Wir hatten in Gleichung (6)

$$\varepsilon = \beta x^n$$

gesetzt. Um hiermit in Übereinstimmung zu bleiben, müssen wir

$$n = \frac{1}{k-1}$$

$$\beta = \left(\frac{g(k-1)\varepsilon_0^k}{k_1 p_0}\right)^{\frac{1}{k-1}}$$

setzen.

Die Bewegung ist daher vollständig bis auf die Constante α bestimmt. Und diese ist bekannt, wenn die Geschwindigkeit an irgend einer Stelle gegeben ist.

III.

Stabilität stationärer Wirbel.

Wir setzen

$$x = \rho \cos \vartheta \qquad u = \xi \frac{x}{\rho} \qquad \sigma = \frac{\partial \xi}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial \rho}$$
$$y = \rho \sin \vartheta \qquad v = \xi \frac{y}{\rho}$$

Nach den bekannten Gesetzen der Wirbelbewegung ändert sich der Abstand zweier Flüssigkeitstheilchen in demselben Verhältniss wie der Quotient von Drehungsgeschwindigkeit und Dichtigkeit. Haben wir also in einem Cylinder nur axiale und radiale Bewegung, so sind die Wirbellinien Kreise. Zwei auf einem solchen Kreise befindliche Flüssigkeitstheilchen ändern ihren Abstand im Verhältniss ρ. Daher ist

$$\rho = \text{Const} \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

Ferner ist das Product aus Drehungsgeschwindigkeit und Querschnitt constant. Folglich muss constant sein

$$\text{Const} \iint \frac{\sigma}{\varepsilon \rho} \sigma \, dz \, d\rho = \iint \frac{a^2}{2} \frac{\sigma^2}{\varepsilon \rho} \, dz \, d\rho$$

ebenso die Lebendige Kraft. Man verlange, dass diese ein Grenzwerth sei für constant bleibende Wirbelfäden unter gleichzeitiger Erfüllung der Continuitätsgleichung

$$\frac{\partial (\varepsilon \rho \xi)}{\partial \rho} + \frac{\partial (\varepsilon \rho w)}{\partial z} = 0$$

Dann muss die Gleichung gelten, da bei der Variation $\delta\left(\frac{\sigma}{\varepsilon\rho}\right) = 0$ ist,

$$0 = \delta \iiint \left[\left\{ \frac{\varepsilon}{2} (\xi^2 + w^2) \rho + \frac{a^2}{2} \frac{\sigma^2}{\varepsilon \rho} \right\} + \chi \left(\frac{\partial}{\partial \rho} (\varepsilon \rho \xi) + \frac{\partial}{\partial z} (\varepsilon \rho w) \right) \right] d\rho \, dz \, d\vartheta$$

und nach partieller Integration und Integration nach ϑ von 0 bis 2π

$$0 = 2\pi \iint \left\{ \delta\xi \left(\varepsilon\rho\xi - a^2 \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\sigma}{\varepsilon\rho} \right) - \varepsilon\rho \frac{\partial \chi}{\partial \rho} \right) + \delta w \left(\varepsilon\rho w + a^2 \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\frac{\sigma}{\varepsilon\rho} \right) \dot{-} \varepsilon\rho \frac{\partial \chi}{\partial z} \right) \right\} d\rho \, dz$$
$$- \int ds \left[\left(\chi \varepsilon\rho \cos N\rho + a^2 \frac{\sigma}{\varepsilon\rho} \cos Nz \right) \delta\xi + \left(\chi \varepsilon\rho \cos Nz - a^2 \frac{\sigma}{\varepsilon\rho} \cos N\rho \right) \delta w \right],$$

wo ds das Linienelement der Curve bezeichnet, die bei ihrer Umdrehung um die z-Axe die den Raum begrenzende Oberfläche gibt, N die Normale der Oberfläche.

Diess gibt die Bedingungen:
für das Innere des Raumes:

$$\begin{aligned} \varepsilon\rho\xi - a^2\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\sigma}{\varepsilon\rho}\right) - \varepsilon\rho\frac{\partial\chi}{\partial\rho} &= 0 \\ \varepsilon\rho w + a^2\frac{\partial}{\partial\rho}\left(\frac{\sigma}{\varepsilon\rho}\right) - \varepsilon\rho\frac{\partial\chi}{\partial z} &= 0 \end{aligned} \tag{2}$$

für die Oberfläche:

$$0 = \chi\varepsilon\rho(\delta\xi\cos N\rho + \delta w\cos Nz) + a^2\frac{\sigma}{\varepsilon\rho}\left\{\delta\xi\cos Nz - \delta w\cos N\rho\right\} \tag{2a}$$

Da die Strömung durch die Oberfläche $\xi\cos N\rho + w\cos Nz$ ist, so verschwindet ihre Variation, wenn die Einströmung constant ist, d. h. es ist $\delta\xi\cos N\rho + \delta w\cos Nz = 0$. Verschwindet ausserdem σ an der Oberfläche, so ist die Oberflächenbedingung erfüllt. Wenn wir aus den Gleichungen (2) χ eliminiren, so erhalten wir

$$\frac{\partial\xi}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial\rho} = a^2\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\sigma}{\varepsilon\rho}\right)\right) + a^2\frac{\partial}{\partial\rho}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial}{\partial\rho}\left(\frac{\sigma}{\varepsilon\rho}\right)\right)$$

oder

$$\frac{\sigma}{\varepsilon\rho} = \frac{a^2}{\varepsilon\rho}\left\{\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\sigma}{\varepsilon\rho}\right)\right) + \frac{\partial}{\partial\rho}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial}{\partial\rho}\left(\frac{\sigma}{\varepsilon\rho}\right)\right)\right\}. \tag{3}$$

Wenn wir nun die Gleichung

$$\frac{\partial}{\partial\rho}(\varepsilon\rho\xi) + \frac{\partial}{\partial z}(\varepsilon\rho w) = 0$$

erfüllen, indem wir setzen

$$\xi = -\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\psi}{\partial z}$$

$$w = \frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\psi}{\partial\rho}$$

wo $\psi =$ const. die Strömungslinien sind, so ist

$$\frac{\sigma}{\varepsilon\rho} = -\frac{1}{\varepsilon\rho}\left\{\frac{\partial}{\partial\rho}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\psi}{\partial\rho}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\psi}{\partial z}\right)\right\}$$

Ziehen wir diese Gleichung von 3 ab, so folgt

$$\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\left(\frac{\partial\psi}{\partial z} + a^2\frac{\partial\left(\frac{\sigma}{\varepsilon\rho}\right)}{\partial z}\right)\right) + \frac{\partial\rho}{\partial}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\psi}{\partial\rho} + \frac{a^2}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\left(\frac{\sigma}{\varepsilon\rho}\right)}{\partial\rho}\right) = 0.$$

Hieraus folgt, von dem Specialfall $\psi = a\rho^2 + bz$ abgesehen,

$$\psi + a^2 \frac{\sigma}{\varepsilon\rho} = \text{Const} = 0$$

also

(4) $$\psi = \frac{a^2}{\varepsilon\rho}\left(\frac{\partial}{\partial\rho}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\psi}{\partial\rho}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\psi}{\partial z}\right)\right)$$

als Differentialgleichung für die Function ψ, vorausgesetzt, dass man ε als Function von ρ und z gegeben betrachten kann.

Die gesammte Lebendige Kraft ist

$$\pi\iint\frac{1}{\varepsilon\rho}\left[\left(\frac{\partial\psi}{\partial\rho}\right)^2+\left(\frac{\partial\psi}{\partial z}\right)^2\right]d\rho\,dz = -\pi\int\frac{\psi}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\psi}{\partial N}ds - \pi\iint\psi\left[\frac{\partial}{\partial\rho}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\psi}{\partial\rho}\right)\right.$$
$$\left.+\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\frac{\partial\psi}{\partial z}\right)\right]dz\,d\rho = -a^2\pi\iint\frac{\sigma^2}{\varepsilon\rho}d\rho\,dz.$$

Es muss demnach a imaginär sein, da die Lebendige Kraft positiv sein muss (vergl. S. 10).

Im allgemeinen werden die Werthe von a, welche passen, durch die Form des vorgeschriebenen Raums bedingt sein; nur wenn zwei oder mehrere solche Werthe gleich sind, ist continuirliche Änderung in der Vertheilung der vorhandenen Wirbelfäden möglich, ohne den Betrag der Lebendigen Kraft zu verändern; also müssen solche Bewegungen, die einfachen Werthen von a^2 entsprechen, stabil sein.

Setzen wir jetzt

$$\rho = r\sin\alpha = r\sqrt{1-\mu^2}$$
$$z = r\cos\alpha = r\mu,$$

so wird Gleichung (4), wenn ε nur Function von r ist,

$$\frac{\psi}{a^2} = \frac{1}{\varepsilon^2\rho^2}\left(\frac{\partial^2\psi}{\partial\rho^2}+\frac{\partial^2\psi}{\partial z^2}\right)+\frac{1}{\varepsilon\rho}\left(\frac{\partial\psi}{\partial\rho}\frac{\partial}{\partial\rho}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\right)+\frac{\partial\psi}{\partial z}\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{1}{\varepsilon\rho}\right)\right)$$
$$= \frac{1}{\varepsilon^2\rho^2}\left(\frac{\partial^2\psi}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial\psi}{\partial r}-\frac{\mu}{r^2}\frac{\partial\psi}{\partial\mu}+\frac{1-\mu^2}{r^2}\frac{\partial^2\psi}{\partial\mu^2}\right)$$
$$+\frac{1}{\varepsilon\rho}\left(\frac{\partial\psi}{\partial r}\sqrt{1-\mu^2}-\frac{\partial\psi}{\partial\mu}\frac{\mu\sqrt{1-\mu^2}}{r}\right)\left(-\frac{1}{\varepsilon\rho^2}-\frac{1}{\rho\varepsilon^2}\frac{\partial\varepsilon}{\partial r}\sqrt{1-\mu^2}\right)$$
$$+\frac{1}{\varepsilon\rho}\left(\frac{\partial\psi}{\partial r}\mu+\frac{(1-\mu^2)}{r}\frac{\partial\psi}{\partial\mu}\right)\left(-\frac{1}{\rho\varepsilon^2}\frac{\partial\varepsilon}{\partial r}\mu\right)$$

und weiter

$$\frac{\psi}{a^2}\varepsilon^2 r^2(1-\mu^2) = \frac{\partial^2\psi}{\partial r^2}-\frac{1}{\varepsilon}\frac{\partial\varepsilon}{\partial r}\frac{\partial\psi}{\partial r}+\frac{1-\mu^2}{r^2}\frac{\partial^2\psi}{\partial\mu^2}.$$

Bei der Anwendung auf die irdische Atmosphäre können wir setzen

$$r = R - h \quad (R = \text{Radius der Atmosphärengrenze})$$

und h gegen R als verschwindend klein ansehen.

Ferner können wir setzen

$$\varepsilon = \varepsilon_0 h^m,$$

wenn wir die dynamischen Veränderungen des Drucks, die nur von den Quadraten der Geschwindigkeit bestimmt werden und eine Abhängigkeit der Dichtigkeit ε auch von μ herbeiführen würden, vernachlässigen.

Unsere Differentialgleichung wird jetzt

$$(5) \qquad (1-\mu^2)\frac{\psi}{a^2}\varepsilon_0^2 h^{2m} R^4 = R^2\left(\frac{\partial^2\psi}{\partial h^2} - \frac{m}{h}\frac{\partial\psi}{\partial h}\right) + (1-\mu^2)\frac{\partial^2\psi}{\partial\mu^2}.$$

Wegen der Oberflächenbedingung in dem Variationsproblem muss σ, also auch ψ, an allen Grenzflächen Null sein.

Wenn die Wirbel sehr breit gegen ihre Höhe sind, werden die Differentialquotienten nach μ zu vernachlässigen sein (da dann die aufsteigende Strömung schwach ist).

Es ist also annähernd

$$(1-\mu^2)\frac{\psi}{a^2}\varepsilon_0^2 h^{2m} R^2 = \frac{\partial^2\psi}{\partial h^2} - \frac{m}{h}\frac{\partial\psi}{\partial h}.$$

Soweit geht der geordnete Text, dem noch eine Anzahl von Transformationen folgen, die offenbar den Zweck hatten, die Differentialgleichung (5) zu integriren.

Nun lässt sich aber leicht zeigen, dass die Vernachlässigung der Differentialquotienten nach μ unzulässig ist.

Das allgemeine Integral der letzten Gleichung ist nämlich sehr einfach; es lautet

$$\psi = A\sin(bh^{m+1}) + B\cos(bh^{m+1})$$

wenn

$$b^2 = -\frac{1-\mu^2}{a^2}\frac{\varepsilon_0^2}{(m+1)^2}$$

ist.

Da $\mu < 1$ bleibt, ist b imaginär; es setzt sich also ψ aus den Functionen $e^{ibh^{m+1}}$ und $e^{-ibh^{m+1}}$ zusammen. Mit diesen ist es unmöglich, die Grenzbedingungen zu erfüllen, dass ψ für $h = h_0$ und $h = 0$ verschwindet. Aber selbst wenn man darauf verzichten wollte und sich mit dem Verschwinden von ψ für $h = h_0$ begnügen würde, was nicht ganz ungerechtfertigt wäre, mit Rücksicht auf den Umstand, dass für $h = 0$ auch die Dichtigkeit $\varepsilon = 0$ ist, so sieht man doch ein, dass die Differentialquotienten nach μ keineswegs immer gegen die von h klein sind.

Die allgemeine Integration der Differentialgleichung (5) habe ich nicht finden können. Sehr leicht ist es indessen für constante Dichte, also $m = 0$ die Gleichung zu integriren. Sie lautet dann

$$(1-\mu^2)\frac{\psi}{a^2}\varepsilon_0^2 R^4 = R^2\frac{\partial^2\psi}{\partial h^2} + (1-\mu^2)\frac{\partial^2\psi}{\partial\mu^2}.$$

Setzen wir nun $\psi = \phi\chi$, und nehmen an, dass ϕ nur von h, χ nur von μ abhängt, so erhalten wir

$$(1-\mu^2)\phi\chi\frac{\varepsilon_0^2 R^4}{a^2} = R^2\chi\frac{d^2\phi}{dh^2} + (1-\mu^2)\phi\frac{d^2\chi}{d\mu^2}.$$

Setzen wir ferner

$$\phi = \sin bh,$$

so ist $\psi = o$ für $h = o$ und $h = \frac{\pi}{b}$, ferner

$$(1-\mu^2)\frac{d^2\chi}{d\mu^2} - R^2\left(b^2 + \frac{R^2 \varepsilon_0^2}{a^2}(1-\mu^2)\right)\chi = 0$$

eine Gleichung, die Glieder von drei Dimensionen in Bezug auf μ enthält und daher nicht mehr durch die hypergeometrische Reihe integrirt wird.

Es ist leicht, χ in eine Potenzreihe zu entwickeln, die indessen für $\mu = 1$ divergirt.

Um zu entscheiden, ob χ auch für $\mu = 1$ endlich bleiben kann, nehmen wir μ sehr nahe gleich 1. Dann haben wir die Gleichung

$$(1-\mu^2)\frac{d^2\chi}{d\mu^2} - R^2 b^2 \chi = 0.$$

Setzen wir $\mu = \sqrt{x}$, so ist

$$4(1-x)x\frac{d^2\chi}{dx^2} + 2\frac{d\chi}{dx}(1-x) - R^2 b^2 \chi = 0$$

eine Differentialgleichung, die mit der Normalform der hypergeometrischen Reihe

$$x(1-x)\frac{d^2\chi}{dx^2} + (\gamma - (\alpha+\beta+1)x)\frac{d\chi}{dx} - \alpha\beta\chi = 0$$

übereinstimmt, wenn wir

$$\gamma = \frac{1}{2}$$

$$\alpha + \beta = -\frac{1}{2}$$

setzen.

Da $\gamma - (\alpha+\beta) > 0$ ist, so ist nach einem bekannten Satz von Gauss die hypergeometrische Reihe für $x = 1$ endlich.

IV.

Aufrollende Wirbel.

Die Bearbeitung der Aufzeichnungen über aufrollende Wirbel war dadurch sehr erschwert, dass die Papiere fast nur Formeln ohne Text enthielten und die Rechnungen nicht zu Ende geführt sind.

Obwohl sich die Ergebnisse der ausgeführten Rechnungen bestätigen liessen, so war doch zu erkennen, dass das erstrebte Resultat, zwei durch gleichmässig bewegte logarithmische Spiralen begrenzte Flüssigkeitsmassen in hydrodynamischem Gleichgewicht zu erhalten, sich nicht erreichen lässt, weil die Bedingung gleichen Drucks auf beiden Seiten der Grenzfläche nicht erfüllbar ist. Dass Helmholtz diess selbst erkannt hat, geht aus einer Bemerkung hervor, »diess gibt verschiedenen Druck auf beiden Seiten der Wirbelfläche, was nicht zulässig ist ohne Beschleunigungen«.

Wahrscheinlich ist diess der Grund gewesen, dass die Rechnung nicht zu Ende geführt wurde.

Ich habe es aber doch für zweckmässig gefunden, den analytischen Ansatz der Helmholtz'schen Rechnungen mitzutheilen, weil sich unter der Annahme, dass die begrenzenden Spiralen fest liegen, d. h. unter Aufgabe des Problems einer sich aufrollenden Spirale ein eigenthümlicher Fall von discontinuirlicher Flüssigkeitsbewegung ergibt, bei dem Flüssigkeiten verschiedener Dichte an einander vorbeiströmen können.

Wir setzen

$$x = \varrho \cos \vartheta \qquad \frac{dx}{dt} = u = \frac{\partial \phi}{\partial x} = -\frac{\partial \psi}{\partial y}$$

$$y = \varrho \sin \vartheta \qquad \frac{dy}{dt} = v = \frac{\partial \phi}{\partial y} = \frac{\partial \psi}{\partial x}$$

$$\frac{d\varrho}{dt} = \xi = u \cos \vartheta + v \sin \vartheta = \frac{\partial \phi}{\partial \varrho} = -\frac{1}{\varrho}\frac{\partial \psi}{\partial \vartheta}$$

$$\varrho \frac{d\vartheta}{dt} = \varrho\eta = -u \sin \vartheta + v \cos \vartheta = \frac{1}{\varrho}\frac{\partial \phi}{\partial \vartheta} = \frac{\partial \psi}{\partial \varrho}$$

Die hydrodynamischen Gleichungen sind bekanntlich erfüllt, wenn wir

$$\phi + i\psi = F(x + iy) = F(\varrho e^{i\vartheta})$$

annehmen.

Wir setzen

$$\phi + i\psi = Ae^{a(\log \varrho + i\vartheta) - ia\varepsilon(\log \varrho + i\vartheta)} = Ae^{a(\log \varrho + \varepsilon\vartheta) + ia(\vartheta - \varepsilon \log \varrho)},$$

so dass

$$\psi = A\varrho^a e^{a\varepsilon\vartheta} \sin a(\vartheta - \varepsilon \log \varrho).$$

An den Linien, deren Gleichung

$$-\varepsilon \log \varrho + \vartheta = 0 \tag{I}$$

und

$$-\vartheta + \varepsilon \log \varrho = \pi \tag{II}$$

sind, ist $\psi = 0$.

Diese beiden Curven sind logarithmische Spiralen, durch die der Raum in zwei Theile getheilt wird. Für den ersten setzen wir

$$\psi_1 = A_1 \varrho^a e^{a\varepsilon\vartheta} \sin a(\vartheta - \varepsilon \log \varrho)$$

für den zweiten

$$\psi_2 = A_2 \varrho^a e^{a\varepsilon\vartheta} \sin a(\vartheta - \varepsilon \log \varrho).$$

Damit an den beiden Spiralen ψ verschwinde, muss a ganzzahlig sein. Die beiden Curven bilden dann Grenzlinien der Flüssigkeit.

Die tangentiale Strömung in Raum (1) an der Spirale I ist, wenn N die Richtung der Normale bezeichnet,

$$\frac{\partial \psi_1}{\partial N} = -A_1 a \varrho^{a-1} e^{a\varepsilon\vartheta} \sqrt{1+\varepsilon^2} \cos a(\vartheta - \varepsilon \log \varrho)$$
$$= -A_1 a \varrho^{a-1+a\varepsilon^2} \sqrt{1+\varepsilon^2}$$

in Raum 2

$$\frac{\partial \psi_2}{\partial N} = -A_2 a \varrho^{a-1+a\varepsilon^2} \sqrt{1+\varepsilon^2}$$

und an der Spirale II

$$\frac{\partial \psi_1}{\partial N} = \pm A_1 a \varrho^{a-1+a\varepsilon^2} e^{a\varepsilon\pi} \sqrt{1+\varepsilon^2}$$

$$\frac{\partial \psi_2}{\partial N} = \pm A_2 a \varrho^{a-1+a\varepsilon^2} e^{a\varepsilon\pi} \sqrt{1+\varepsilon^2}$$

Die Constanten a und ε sind willkürlich. Die Werthe von $\frac{\partial \psi}{\partial N}$ werden je nach der Bestimmung von a und ε entweder im Unendlichen oder für $\varrho = 0$ unendlich werden. Für beide Grenzwerthe können sie nicht endlich bleiben, da dann

$$a - 1 + a\varepsilon^2 = 0, \quad a = \frac{1}{1+\varepsilon^2}$$

sein müsste, was mit der Vorschrift, dass a ganzzahlig sei, unvereinbar ist.

In jedem Raum fliesst die Strömung an der einen Spirale aus, an der anderen ein. Beide Strömungen werden durch die Spirale

$$s \log \varrho - \vartheta = \frac{\pi}{2}$$

von einander getrennt. Durch diese findet nur eine senkrechte Strömung von der einen Seite zur anderen im Betrage von

$$A a \varrho^{a-1} e^{as\vartheta} \sqrt{1+s^2}$$

statt.

Ist a positiv, so ist die Geschwindigkeit im Unendlichen unendlich, für $\varrho = 0$ Null. Dann strömt die einströmende Flüssigkeit theilweise durch die Spirale

$$s \log \varrho - \vartheta = \frac{\pi}{2}$$

nach der anderen Seite zur ausströmenden und wird von dieser mitgenommen. Es gelangt dann keine Flüssigkeit bis ins Centrum, sondern strömt vorher wieder heraus.

Ist a negativ, so ist die Geschwindigkeit im Unendlichen Null, für $\varrho = 0$ unendlich. Dann strömt die ausströmende Flüssigkeit durch die erwähnte Spirale zur einströmenden und gelangt wieder nach innen. Auf diese Weise bleibt alle Flüssigkeit im Innern.

Die Gesammtströmung durch einen von den Spiralen I und II begrenzten Querschnitt ist in allen Fällen Null.

Damit diese Strömung dauernd bestehen kann, muss an beiden Spiralen

$$s_1 \left(\frac{\partial \psi_1}{\partial N}\right)^2 = s_2 \left(\frac{\partial \psi_2}{\partial N}\right)^2$$

sein. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn

$$s_1 A_1^2 = s_2 A_2^2$$

ist.

Die Existenz solcher spiraliger Bewegungen von Flüssigkeiten kann man häufig beobachten. Insbesondere scheinen sie an der Grenze sich mischender Luftschichten von verschiedener Dichte zu entstehen, deren Theorie wohl von Helmholtz im wesentlichen ins Auge gefasst war. (Wiss. Abh. III S. 287.)

Da die Geschwindigkeiten in der Spirale aber unendlich klein gegen die äusseren sind, so wird jede entstehende Spiralbewegung nur wenig Geschwindigkeit aufnehmen, dadurch aber, dass die beiden Luftmassen in den vielen Windungen an einander vorbeigeführt werden, eine schnelle Mischung herbeiführen.

Ausgegeben am 21. April.

1904.
XXI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

14. April. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

1. Hr. Wilhelm Schulze las über die lateinischen Buchstabennamen. (Erscheint später.)

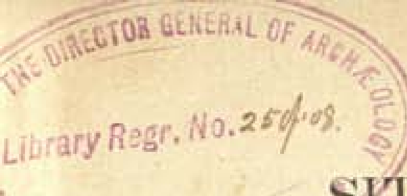
Das heute übliche ABC hat seine endgültige Gestalt nicht vor dem Ende des 4. nachchristlichen Jahrhunderts erhalten. Vorher galt für die semivocales *F L M N R S X* statt der Buchstabirmethode vielmehr die Lautirmethode, deren Erfinder die Römer sind. Die wichtigsten Differenzen der modernen und der spätrömischen Praxis werden erörtert.

2. Hr. von Wilamowitz-Moellendorff legte vor: Theodor Wiegand und Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff: Ein Gesetz von Samos über die Beschaffung von Brotkorn aus öffentlichen Mitteln. (Erscheint später.)

Eine von den HH. Th. Wiegand und A. Rehm in Samos abgeschriebene umfängliche Urkunde regelt den Ankauf von Korn, das der Hera gehört, aus den Zinsen einer Stiftung und seine Vertheilung an die Bürger.

Ausgegeben am 21. April.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1904.
XXII.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

21. April. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Planck las über die Extinction des Lichts in einem optisch homogenen Medium von normaler Dispersion.

Anknüpfend an eine frühere Untersuchung wird auf Grundlage der elektromagnetischen Lichttheorie ein neuer Ausdruck für die Extinction des Lichts bei normaler Dispersion abgeleitet.

2. Hr. Hertwig hat in der Sitzung am 3. März eine weitere Abhandlung der HH. Prof. R. Krause und Dr. S. Klempner: »Untersuchungen über den Bau des Centralnervensystems der Affen. Das Hinter- und Mittelhirn vom Orang Utan.« vorgelegt, deren Aufnahme in den Anhang zu den Abhandlungen des Jahres 1904 heute genehmigt wurde.

3. Zu wissenschaftlichen Unternehmungen hat die Akademie durch die philosophisch-historische Classe bewilligt: Hrn. Prof. Dr. Leopold Cohn in Breslau zu einer Reise nach Rom zum Zwecke der Vergleichung einer Philo-Handschrift 850 Mark; Hrn. Dr. Wilhelm Crönert in Göttingen zu einer Untersuchung der philosophengeschichtlichen Papyri in Neapel 400 Mark; Hrn. Prof. Dr. Heinrich Finke in Freiburg i. B. zur Förderung seiner Arbeiten für die Herausgabe der diplomatischen Correspondenz des Königs Jayme III. von Aragon (1291 bis 1327) 800 Mark; Hrn. Prof. Dr. Johannes Kromayer in Czernowitz zum Abschluss der Herausgabe der von ihm aufgenommenen Karten antiker Schlachtfelder 1900 Mark; Hrn. Pfarrer W. Tümpel in Unterreuthendorf zur Herausgabe von Band II des Werkes »Das deutsche evangelische Kirchenlied des 17. Jahrhunderts« nach den Materialien des verstorbenen Oberpfarrers D. Albert Fischer 600 Mark.

Über die Extinction des Lichtes in einem optisch homogenen Medium von normaler Dispersion.

Von Max Planck.

Einleitung.

Der Vorgang, den wir als Extinction des Lichtes bezeichnen, d. h. die allmähliche Abschwächung, welche die Intensität eines Lichtstrahls auf seinem Wege durch ein Medium erfährt, lässt sich, vom Standpunkt der elektromagnetischen Theorie aus betrachtet, auf zwei von einander gänzlich verschiedene Ursachen zurückführen. Die eine derselben beruht auf der Eigenschaft des durchstrahlten Mediums, stationäre galvanische Ströme zu leiten. Die Erklärung des Einflusses der galvanischen Leitungsfähigkeit auf die Extinction des Lichtes fällt vollständig zusammen mit der der Wärmeerzeugung durch den galvanischen Strom. Denn jeder Lichtstrahl bedingt eine periodisch wechselnde Erregung, diese erzeugt in dem leitenden Medium einen periodisch wechselnden Strom, und die durch diesen Strom producirte Joule'sche Wärme kommt von der Energie der fortschreitenden Strahlung in Abzug. Nimmt man also die Leitungsfähigkeit des Mediums als gegeben an, so ergeben sich daraus die Gesetze der durch sie bedingten Extinction des Lichtes, ohne dass irgend ein näheres Eingehen auf die Frage nach der Natur des Vorgangs der Extinction erforderlich wäre. Diese Folgerung der Maxwell'schen Theorie, deren Bedeutung längere Zeit hindurch nicht durch entscheidende Thatsachen belegt werden konnte, ist neuerdings durch die Versuche von E. Hagen und H. Rubens[1] über Reflexion und Emission langwelliger Strahlen an zahlreichen Metallen und Metalllegirungen mit überraschender Genauigkeit sichergestellt worden. Ist somit die Frage nach dem Einfluss der galvanischen Leitungsfähigkeit auf die Extinction des Lichtes als erledigt zu betrachten, so knüpft sich daran die weitere Frage nach der Ursache der Wärmeerzeugung durch den galvanischen Strom. Auch hier ist zu einer befriedigenden Lösung schon ein vielversprechender Anfang gemacht worden durch

[1] Ann. d. Phys. 11, S. 873, 1903. Verhandl. d. Deutschen phys. Ges. 6, S. 128, 1904.

die von E. RIECKE[1] und namentlich die von P. DRUDE[2] aufgestellte Theorie, wonach der galvanische Strom in Metallen auf Bewegungen freier Elektronen zurückzuführen ist, und die JOULE'sche Wärme diejenige Energie darstellt, welche aus geordneter in ungeordnete Bewegung der Elektronen verwandelt wird. Eine kräftige Stütze hat diese Anschauung neuerdings erhalten durch eine Untersuchung von H. A. LORENTZ[3], aus welcher hervorgeht, dass die aus den Bewegungen der Elektronen berechnete Emission von Wärmestrahlen in Verbindung mit dem KIRCHHOFF'schen Satz von der Proportionalität des Emissions- und des Absorptionsvermögens zu den bekannten durch Messungen sichergestellten Gesetzen der Wärmestrahlung schwarzer Körper für lange Wellen führt.

Aber die im Bisherigen besprochene Ursache der Extinction des Lichtes, die sich in der Natur hauptsächlich auf dem Gebiet der langen Wellen geltend macht, ist nicht die einzige und nicht die wichtigste. Weit häufiger in der Optik sind diejenigen Fälle, in denen die Extinction des Lichtes mit der galvanischen Leitungsfähigkeit des Mediums gar nichts zu thun hat, die also am reinsten bei vollkommenen Nichtleitern zu beobachten sind. Die Theorie dieser Erscheinungen ist sehr viel complicirter, da sie ein näheres Eingehen auf die molecularen Vorgänge bei der Extinction zur unumgänglichen Voraussetzung hat. Nehmen wir also ein galvanisch nichtleitendes Medium, so kommt für die optischen Vorgänge darin in erster Linie in Betracht die Art seiner Homogenität. Im absoluten Sinne homogen ist wohl nur ein einziges Medium: das reine Vacuum; wenigstens würden sonst die Grundthatsachen der Chemie kaum verständlich sein. Ob die Substanz eines einzelnen Atoms oder Elektrons als absolut homogen anzusehen ist oder nicht, kommt hier nicht weiter in Betracht. Wenn man also die Eigenschaft der Homogenität nicht auf das reine Vacuum allein beschränken will, so wird man jedes Medium als physikalisch homogen bezeichnen müssen, dessen Ungleichartigkeiten sich erst dann zeigen, wenn man zu Dimensionen von der Grössenordnung der Moleküle herabsteigt. Da nun speciell die optischen Vorgänge sich in den Dimensionen der Wellenlängen abspielen, welche ihrerseits gross sind gegen die Dimensionen der Moleküle, so wird man als Kriterium der optischen Homogenität eines Mediums die Bedingung aufstellen können, dass alle solche beliebig herausgegriffenen Theile des Mediums, deren Dimensionen von der Grössenordnung einer optischen Wellenlänge sind, noch als gleichartig zur Wirkung kommen. Danach ist ein Medium, in welches fremde, gegen eine optische Wellenlänge kleine

[1] WIED. Ann. 66, S. 353, 1898.
[2] Ann. d. Phys. 1, S. 566, 1900.
[3] Ber. d. Akad. d. Wiss. Amsterdam, S. 666, 1903.

gleichartige Partikel in gehöriger Anzahl eingelagert sind, immer noch als optisch homogen anzusehen, und zwar einerlei ob die Partikel aus einzelnen Molekülen oder aus einer so grossen Anzahl von Molekülen bestehen, dass man jeder einzelnen Partikel die Eigenschaften eines ausgedehnten Mediums (Dielektricitätsconstante, Leitungsfähigkeit) zuschreiben kann.[1] Die fremden Partikel unterscheiden sich von den Eigenmolekülen des Mediums in optischer Hinsicht nicht anders als sich die Theile zweier verschiedenartiger in einander gelöster Stoffe unterscheiden. Erst wenn die Dimensionen der eingelagerten Partikel oder die Abstände benachbarter Partikel in die Grössenordnung der optischen Wellenlängen rücken, geht die optische Homogenität verloren.

Aus dieser Betrachtung folgt, dass auch ein trübes Medium, wie es z. B. in der bekannten Diffractionstheorie von Lord Rayleigh behandelt wird, in optischer Hinsicht genau so homogen ist wie jede physikalisch oder chemisch homogene Substanz, sofern nur die eingelagerten Partikel und ihre Abstände klein sind gegen die betrachteten Wellenlängen. Optisch leer im absoluten Sinne ist nur das reine Vacuum. Man kann daher auch umgekehrt jedes physikalisch homogene Medium als ein durch eingelagerte Moleküle getrübtes Vacuum bezeichnen.

Wenn nun eine Lichtwelle primär in ein solches Medium eindringt, so wird daselbst ein periodisch wechselndes elektrisches Feld erzeugt, und es werden dadurch die in dem Medium befindlichen Elektronen und Ionen in Bewegung gesetzt. Da nun aber, der oben eingeführten Annahme gemäss, die Elektronen und Ionen hier nicht, wie in Leitern, frei beweglich, sondern an bestimmte Moleküle oder Partikel gebunden sind, wo sie Schwingungen innerhalb gewisser Grenzen ausführen können, so beschränkt sich die Wirkung der primären Welle auf eine Erregung von alternirenden Schwingungen der elektrischen Theilchen, und dadurch wird jede Partikel das Centrum einer neuen, secundären Lichtwelle von derselben Periode. Auf dieser Voraussetzung beruht eine jede elektromagnetische Theorie der Dispersion und Absorption nichtleitender Medien.

Ich habe in zwei vorhergehenden Arbeiten den Fall molekularer Partikel näher behandelt unter der Annahme, dass der mittlere Abstand zweier benachbarter Partikel zwar klein ist gegen die Wellenlänge, wie es die Bedingung der optischen Homogenität erfordert, dass aber doch der Zwischenraum zwischen den Partikeln gross genug ist, um stets die Eigenschaften des reinen Vacuums zu besitzen.

---

[1] Der principielle Unterschied dieser beiden Fälle macht sich nur in der Frage nach den optischen Eigenschaften einer einzelnen Partikel geltend.

Dann tritt die grosse Vereinfachung ein, dass benachbarte Partikel auf einander nur mit elektrodynamischen Kräften wirken, die sich im Mittel gegenseitig aufheben, und man kann die optischen Schwingungen jeder einzelnen Partikel gesondert von denen der übrigen behandeln wie die Schwingungen eines durch eine äussere Welle erregten elementaren Vibrators mit einer oder mehreren Eigenperioden. Die durch die Anwesenheit der Partikel bedingte Extinction des Lichtes wird dann nicht durch eigentliche Absorption bedingt, d. h. durch Verwandlung in Energie ungeordneter Bewegung der Elektronen und Moleküle, sondern durch Zerstreuung, oder, wenn man es so nennen will, durch Beugung oder Reflexion des Lichtes an den Partikeln. Doch ist die letztere Bezeichnungsweise zu eng für den Fall, dass die Periode der primären Welle einer Eigenperiode der Partikelschwingungen nahekommt; denn dann tritt starkes Mitschwingen, anomale Dispersion und selective Absorption ein. Liegt aber die Periode der primären Welle sehr entfernt von allen Eigenperioden der Partikel, so ist das Mitschwingen einer einzelnen derselben nur unmerklich, und der im Ganzen resultirende Effect kommt nur wegen der grossen Anzahl der Partikel zu Stande. Dies ist der Fall der normalen Dispersion, in welchem die Extinction immerhin nur sehr schwach ist. Absolut genommen verschwindet die Extinction aber nie, ausser im reinen Vacuum. Daher kann man sagen, dass es für keine einzige Strahlenart von endlicher Wellenlänge einen absolut durchsichtigen Körper giebt. Eine untere Grenze der Extinction lässt sich für jede Substanz und jede Wellenlänge ohne Weiteres aus dem Brechungsexponenten und der Molekülzahl berechnen.[1]

In der folgenden Untersuchung bin ich auf die Berechnung der Extinction im Falle der normalen Dispersion noch etwas näher eingegangen als in meinen vorigen Arbeiten, da ich inzwischen gefunden habe, dass in diesem Falle durch Benutzung einer von mir schon vor längerer Zeit abgeleiteten, in weiteren Grenzen gültigen Gleichung für das Mitschwingen eines durch eine primäre Welle erregten Resonators die Formel für die Extinction sich noch verbessern lässt. Die Formel für die Dispersion wird von dieser Correctur nicht betroffen.

Zum Schlusse werden die erhaltenen Resultate mit denen der schon im Jahre 1881 von Lord Rayleigh entwickelten Theorie des Lichtdurchgangs durch trübe Medien verglichen. Dass ein solcher Vergleich zulässig ist und naheliegt, hat mir schon im vorigen Jahre Hr. G. Mie brieflich in einer freundlichen Mittheilung bemerkt. Die Voraussetzungen der beiden Theorien weichen zwar insofern erheblich

---

[1] Siehe unten Gl. (15) oder Gl. (16).

von einander ab, als Lord Rayleigh der Substanz einer einzelnen Partikel einen eigenen Brechungsexponenten (bez. in der Sprache der elastischen Lichttheorie eine »optische Dichte«) zuschreibt — durch diesen und durch das Volumen ist die optische Natur einer Partikel bestimmt — während in meiner Theorie die Natur einer Partikel durch Eigenperiode und Dämpfungsdecrement festgelegt wird. Aber das Entscheidende, was den Vergleich der Theorien möglich macht, ist, dass in beiden die eingelagerten Partikel klein gegen die Wellenlänge angenommen sind und dass in beiden die Extinction auf Zerstreuung des primären Lichtes von den Partikeln zurückgeführt wird.

In der That zeigt sich eine für die Verschiedenheit der Ausgangspunkte, wie mir scheint, sehr bemerkenswerthe Übereinstimmung beider Theorien in Bezug auf die Formel für die Extinction, während die Dispersion in der Rayleigh'schen Theorie naturgemäss ganz fehlt.

§ 1. Formulirung der Aufgabe.

Die Grundgleichungen der elektromagnetischen Vorgänge in dem betrachteten Medium werden durch folgende vectorielle Beziehungen dargestellt[1]:

$$\left.\begin{array}{ll} \dot{\mathfrak{D}} = c \operatorname{curl} \mathfrak{H}, & \operatorname{div} \mathfrak{D} = 0 \\ \dot{\mathfrak{H}} = -c \operatorname{curl} \mathfrak{E}, & \operatorname{div} \mathfrak{H} = 0 \\ \mathfrak{D} = \mathfrak{E} + 4\pi N \mathfrak{f} & \end{array}\right\}. \tag{1}$$

Hierbei bedeuten $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{H}$ die elektrische und die magnetische Feldintensität, $\mathfrak{D}$ die elektrische Induction, c die Fortpflanzungsgeschwindigkeit im reinen Vacuum, $\mathfrak{f}$ das elektrische Moment eines Moleküls, das als elektrischer Dipol mit einer einzigen Eigenperiode vorausgesetzt wird, und N die Zahl der in der Volumeneinheit enthaltenen Moleküle.

Zu diesen Gleichungen kommt noch diejenige Beziehung, durch welche die Abhängigkeit der Schwingungen eines Moleküls von der erregenden Kraft ausgedrückt wird. Dieselbe lautet in der angeführten Abhandlung Gl. (15):

$$\ddot{\mathfrak{f}} + \frac{\sigma n_0}{\pi}\dot{\mathfrak{f}} + n_0^2 \mathfrak{f} = \frac{3c^3\sigma}{2\pi n_0}\mathfrak{E}',$$

wobei n_0 die Frequenz (Zahl der Schwingungen in der Zeit 2π) der Eigenperiode des Moleküls, σ das als klein vorausgesetzte logarithmische Decrement der Schwingungsamplitude und $\mathfrak{E}'$ die erregende Kraft bedeutet. $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{E}'$ hängen zusammen durch die Beziehung:

[1] Diese Berichte, Sitz. v. 1. Mai 1902, Gl. (14), S. 484.

$$\mathfrak{E}' = \mathfrak{E} + \frac{4\pi N}{3}\mathfrak{f}. \qquad (2)$$

Hierdurch ist das Problem vollständig formulirt.

Die oben angeführte Schwingungsgleichung habe ich schon vor längerer Zeit abgeleitet[1] und seitdem vielfach benutzt. Sie stellt aber nur eine Annäherung dar; denn sie wurde gewonnen aus der Differentialgleichung dritter Ordnung[2]:

$$K\mathfrak{f} + L\ddot{\mathfrak{f}} - \frac{2}{3c^3}\dddot{\mathfrak{f}} = \mathfrak{E}',$$

wobei die Constanten:

$$K = \frac{2\pi n_0^3}{3c^3\sigma}, \quad L = \frac{2\pi n_0}{3c^3\sigma},$$

so dass man auch schreiben kann:

$$\ddot{\mathfrak{f}} - \frac{\sigma}{\pi n_0}\dddot{\mathfrak{f}} + n_0^2\mathfrak{f} = \frac{3c^3\sigma}{2\pi n_0}\mathfrak{E}'. \qquad (3)$$

Da nun σ nach der Voraussetzung eine kleine Zahl darstellt, so werden im Allgemeinen die beiden Glieder mit σ, welche die Dämpfung und die Erregung der Schwingungen bedingen, nur einen kleinen Einfluss besitzen, und die Schwingungen werden nahezu nach der Gleichung $\ddot{\mathfrak{f}} + n_0^2\mathfrak{f} = 0$, d. h. mit der Frequenz n_0 erfolgen. Dann ist in erster Annäherung $\dddot{\mathfrak{f}} = -n_0^2\dot{\mathfrak{f}}$, und die Gleichung (3) reducirt sich auf die zuerst angeführte einfachere Form. Anders wird es jedoch, wenn die Frequenz der Schwingungen sich merklich von n_0 entfernt. Dann wird sowohl das Glied mit $\mathfrak{f}$ als auch dasjenige mit $\ddot{\mathfrak{f}}$ von der Grössenordnung der Glieder mit σ, eine Resonanz im engeren Sinne findet nicht mehr statt, und die von den Molekülen ausgehenden Wirkungen werden nur dadurch merklich, dass sie in grosser Anzahl im Raume vorhanden sind. Dies ist der bei der normalen Dispersion verwirklichte Fall, den wir hier weiter verfolgen wollen.

Durch Substitution des Werthes von $\mathfrak{E}'$ aus (2) in (3) ergiebt sich als Schwingungsgleichung:

$$\ddot{\mathfrak{f}} - \frac{\sigma}{\pi n_0}\dddot{\mathfrak{f}} + \left(n_0^2 - \frac{2Nc^3\sigma}{n_0}\right)\mathfrak{f} = \frac{3c^3\sigma}{2\pi n_0}\mathfrak{E}, \qquad (4)$$

welche sich von der entsprechenden Gleichung (19) meiner früheren Arbeit nur durch die Form des Dämpfungsgliedes unterscheidet.

---

[1] Diese Berichte, Sitz. v. 20. Febr. 1896, Gl. (31), S. 165, oder Wied. Ann. 60, S. 593, 1897.

[2] A. a. O. Gl. (25).

§ 2. Erhaltung und Zerstreuung der Energie.

Die Zunahme der gesammten in einem beliebigen Raumtheil des Mediums enthaltenen Energie E ist gleich dem Poynting'schen Energiefluss durch die Oberfläche dieses Raumes in das Innere:

$$\begin{aligned}\frac{dE}{dt} &= \frac{c}{4\pi}\int [\mathfrak{E}, \mathfrak{H}]_\nu \cdot ds \\ &= -\frac{c}{4\pi}\int \operatorname{div}[\mathfrak{E}, \mathfrak{H}] \cdot d\tau \\ &= \frac{c}{4\pi}\int (\mathfrak{E}\cdot \operatorname{curl}\mathfrak{H} - \mathfrak{H}\cdot \operatorname{curl}\mathfrak{E})\, d\tau,\end{aligned}$$

wobei $[\mathfrak{E}, \mathfrak{H}] = -[\mathfrak{H}, \mathfrak{E}]$ das Vectorproduct, $\mathfrak{E}\cdot\mathfrak{H} = \mathfrak{H}\cdot\mathfrak{E}$ das scalare Product zweier Vectoren $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{H}$ bezeichnet.

Daraus ergiebt sich mit Benutzung von (1):

$$\frac{dE}{dt} = \frac{1}{4\pi}\int (\mathfrak{E}\cdot\dot{\mathfrak{D}} + \mathfrak{H}\cdot\dot{\mathfrak{H}})\, d\tau = \int \left(\frac{\mathfrak{E}\dot{\mathfrak{E}}}{4\pi} + \frac{\mathfrak{H}\dot{\mathfrak{H}}}{4\pi} + N\mathfrak{E}\dot{\mathfrak{f}}\right) d\tau.$$

Setzen wir nun zur Abkürzung:

$$U = \frac{\pi n_0}{3c^3\sigma}\left\{\left(n_0^2 - \frac{2\sigma N c^2}{n_0}\right)\mathfrak{f}^2 + \dot{\mathfrak{f}}^2\right\} - \frac{2}{3c^3}\dot{\mathfrak{f}}\ddot{\mathfrak{f}}, \tag{5}$$

so lässt sich mit Berücksichtigung von (4) schreiben:

$$\frac{dE}{dt} = \frac{d}{dt}\left\{\int \left(\frac{\mathfrak{E}^2}{8\pi} + \frac{\mathfrak{H}^2}{8\pi} + NU\right) d\tau\right\} + \frac{2N}{3c^3}\int \ddot{\mathfrak{f}}^2 d\tau.$$

Die gesammte Energie E des betrachteten Raumes setzt sich also aus zwei wesentlich verschiedenen Theilen zusammen. Der erste Theil, dessen zeitliche Änderung durch ein vollständiges Differential dargestellt wird, bildet die Energie des geordneten Vorganges, der zweite Theil stellt die dem geordneten Vorgang entzogene, durch Strahlung zerstreute Energie dar. Hierzu leistet ein einzelnes Molekül in der Zeit dt den Beitrag:

$$\frac{2}{3c^3}\ddot{\mathfrak{f}}^2 \cdot dt. \tag{6}$$

Das Molekül strahlt also innerhalb eines Elementarkegels, dessen Richtung und Öffnung durch die Polarwinkel ϑ und ϕ und ihre Differentiale $d\vartheta$ und $d\phi$ bestimmt ist, die Energie aus[1]:

$$\frac{dt}{4\pi c^3}\ddot{\mathfrak{f}}^2 \sin^3\vartheta\, d\vartheta\, d\varphi, \tag{7}$$

welcher Ausdruck, über ϑ von 0 bis π und über ϕ von 0 bis 2π integrirt, zu dem obigen Werth führt.

---

[1] Vergl. z. B. Ann. d. Phys. 9, S. 625, 1902.

§ 3. Ebene periodische Wellen.

Wir beschränken von jetzt an die Betrachtung auf den Fall, dass in dem bezüglich der Coordinaten y und z unbegrenzten Medium ebene Wellen, die in der XZ-Ebene polarisirt sind, in der Richtung der positiven x-Axe fortschreiten. Dann reduciren sich die Vectoren $\mathfrak{E}$, $\mathfrak{D}$ und $\mathfrak{f}$ auf ihre Componenten $\mathfrak{E}_y$, $\mathfrak{D}_y$, $\mathfrak{f}_y$, und der Vector $\mathfrak{H}$ auf seine Componente $\mathfrak{H}_z$. Die Gleichungen (1) gehen dann über in:

$$\frac{\partial^2 \mathfrak{E}_y}{\partial t^2} + 4\pi N \frac{\partial^2 \mathfrak{f}_y}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 \mathfrak{E}_y}{\partial x^2}. \qquad (8)$$

Wir setzen nun:

$$\mathfrak{E}_y = A e^{n\left(it - \frac{p}{c}x\right)}, \qquad \mathfrak{f}_y = a e^{n\left(it - \frac{p}{c}x\right)} \qquad (9)$$

und betrachten n, die Schwingungsfrequenz der einfach periodischen Welle, als reell, dagegen die Constanten A, a und

$$p = \varkappa + i\nu$$

als complex. Dann giebt der imaginäre Theil von p den Brechungsexponenten ν, der reelle Theil den Extinctionscoefficienten $\varkappa$ der Wellenamplitude. Aus (8) und (4) folgt dann, mit Elimination von A und a:

$$p^2 = -1 - \frac{\dfrac{6\sigma c^3 N}{n_0}}{n_0^2 - n^2 - \dfrac{2\sigma c^3 N}{n_0} + \dfrac{\sigma n^3}{\pi n_0} \cdot i}.$$

Benutzt man nun statt N den echten Bruch $g = \frac{2\sigma c^3 N}{n_0^3}$ und führt ferner zur Abkürzung die beiden Constanten ein:

$$\alpha = \frac{n^2 - (1-g)n_0^2}{3 g n_0^2}, \qquad \beta = \frac{\sigma n^3}{3\pi g n_0^3} = \frac{n^3}{6\pi c^3 N}, \qquad (10)$$

so ergiebt sich durch Berechnung von p, und durch Trennung des reellen und des imaginären Theiles, für den Brechungsexponenten ν:

$$\nu^2 = \frac{\sqrt{(\alpha^2 + \beta^2 - \alpha)^2 + \beta^2} + (\alpha^2 + \beta^2 - \alpha)}{2(\alpha^2 + \beta^2)} \qquad (11)$$

und für den Extinctionscoefficienten $\varkappa$:

$$\varkappa^2 = \frac{\sqrt{(\alpha^2 + \beta^2 - \alpha)^2 + \beta^2} - (\alpha^2 + \beta^2 - \alpha)}{2(\alpha^2 + \beta^2)}. \qquad (12)$$

Dies Resultat unterscheidet sich von dem in meiner früheren Arbeit § 9 erhaltenen lediglich durch die Bedeutung der Constanten β, welche dort der ersten, hier der dritten Potenz von $\frac{n}{n_0}$ proportional ist. Die Abweichungen verschwinden daher, wenn nahezu $n = n_0$, also im Gebiet der anomalen Dispersion und metallischen Absorption, sie wer-

den um so beträchtlicher, je weiter n, die Frequenz der primären Welle, von n_0, der Eigenfrequenz der Moleküle, abweicht. Wir wollen uns hier deshalb hauptsächlich mit dem letzteren Fall, dem Fall der normalen Dispersion, beschäftigen.

§ 4. Normale Dispersion. Extinctionscoefficient. Relaxationsstrecke.

Normale Dispersion findet statt, wenn die Frequenz n der fortschreitenden Wellen so weit von der Eigenfrequenz n_0 der Moleküle abweicht, dass die Constante α entweder merklich grösser als 1 oder merklich kleiner als 0 ist. Dann ergiebt sich, da β nach seiner Bedeutung in der zweiten Gleichung (10) eine kleine Zahl ist, wenn man die Ausdrücke für ν^2 und $\varkappa^2$ in Reihen nach aufsteigenden Potenzen von β^2 entwickelt und bei den niedrigsten Potenzen stehen bleibt:

$$\nu^2 = 1 - \frac{1}{\alpha}, \qquad \varkappa^2 = \frac{\beta^2}{4\alpha^3(\alpha-1)}. \tag{13}$$

Diese Ausdrücke sind dieselben wie die früher von mir erhaltenen; der Unterschied liegt nur in der Bedeutung von β. Daher bleibt die von β ganz unabhängige Dispersionsformel und die aus ihr abzuleitenden Werthe von λ_0, g und σ auch bei dem hier erzielten höheren Genauigkeitsgrade die nämlichen. Dagegen ändert sich die Grösse des Extinctionscoefficienten $\varkappa$ erheblich.

Eliminirt man aus den beiden Gleichungen (13) die Grösse α, so ergiebt sich für den Extinctionscoefficienten:

$$\varkappa = \frac{\beta(\nu^2-1)^2}{2\nu}$$

und mit Substitution des Werthes von β aus (10):

$$\varkappa = \frac{\sigma\lambda_0^3}{6\pi\lambda^3 g} \cdot \frac{(\nu^2-1)^2}{\nu} = \frac{2\pi^2}{3N\lambda^3} \cdot \frac{(\nu^2-1)^2}{\nu} \tag{14}$$

wenn statt der Frequenzen n und n_0 die entsprechenden auf das Vacuum reducirten Wellenlängen λ und λ_0 eingeführt werden.

Die frühere Formel für $\varkappa$ lautete dagegen (§ 12 a. a. O.):

$$\varkappa = \frac{\sigma\lambda_0}{6\pi g\lambda} \frac{(\nu^2-1)^2}{\nu}.$$

Der verbesserte Werth des Extinctionscoefficienten $\varkappa$ unterscheidet sich also durch den Factor $\left(\frac{\lambda_0}{\lambda}\right)^2$ vom alten. Für Wasserstoff von 0° C. unter Atmosphärendruck ergiebt sich daraus nach den Messungen von Ketteler, wenn l die Relaxationsstrecke bezeichnet, d. h. die Schicht-

dicke, in welcher die Amplitude einer ebenen Welle auf den e^{ten} Theil verkleinert wird, statt der früher (§ 12) aufgestellten Tabelle:

Linie	Brechungsexponent ν	Relaxationsstrecke l	Extinctionscoefficient $\varkappa$
B	1.00014217	$1.8 \cdot 10^8$ cm	$6.0 \cdot 10^{-14}$
D	1.00014294	$1.0 \cdot 10^8$ cm	$9.6 \cdot 10^{-14}$
G	1.00014554	$2.7 \cdot 10^7$ cm	$2.5 \cdot 10^{-13}$

§ 5. Vergleich mit der Theorie von Lord Rayleigh.

In seiner Theorie des Lichtdurchgangs durch ein homogenes nichtleitendes Medium, welches viele kleine gleichartige nichtleitende Partikel suspendirt enthält, berechnet Lord Rayleigh[1] für den Extinctionscoefficienten h einer ebenen Welle:

$$E = E_0 e^{-hx}$$

folgenden Ausdruck:

$$h = \frac{32\pi^3(\mu - 1)^2}{3n\lambda^4}.$$

Hierbei bedeutet E die Energie der Welle, μ den Brechungsexponenten des durch die Partikel modificirten Mediums, bezogen auf den des reinen Mediums als Einheit, und n die Anzahl der in der Volumeneinheit enthaltenen Partikel. Dies ergiebt in der hier gebrauchten Bezeichnung:

$$h = \frac{32\pi^3(\nu - 1)^2}{3N\lambda^4}. \qquad (15)$$

Um diesen Werth von h mit dem oben für den Extinctionscoefficienten $\varkappa$ gefundenen zu vergleichen, hat man zu bedenken, dass die Energie der Welle proportional dem Quadrat ihrer Amplitude ist, also nach (9) proportional:

$$\mathfrak{E}_y^2 = A^2 e^{2n\left(it - \frac{p}{c}x\right)}$$

Hieraus folgt:

$$h = \frac{2n\varkappa}{c} = \frac{4\pi\varkappa}{\lambda},$$

also aus (14):

$$h = \frac{8\pi^3}{3N\lambda^4} \cdot \frac{(\nu^2 - 1)^2}{\nu} \qquad (16)$$

Wenn ν nahe $= 1$, und dies ist der Fall, in welchem beide Theorien die beste Annäherung geben, so kann $\nu^2 - 1 = 2(\nu - 1)$ gesetzt werden, und dann werden die Ausdrücke (15) und (16) für h vollkommen identisch.

---

[1] Phil. Mag. 47, p. 379, 1899. Gl. (14).

Diese Übereinstimmung der beiden Theorien in Bezug auf den Extinctionscoefficienten ist um so bemerkenswerther, als ihre Resultate in Bezug auf die Dispersion ganz aus einander gehen. Denn die Rayleigh'sche Theorie trägt der Dispersion überhaupt keine Rechnung, sie ergiebt nämlich für den Brechungsexponenten ν des durch die Partikel modificirten Mediums, wieder unter der Voraussetzung, dass $(\nu-1)$ klein ist[1]:

$$\nu-1 = N\cdot T\cdot(\nu'-1), \qquad (17)$$

wo T das Volumen einer Partikel, ν' den Brechungsexponenten der Partikelsubstanz vorstellt. Die Wellenlänge λ kommt hier gar nicht vor.

Dagegen liefern die obigen Ausdrücke (13) für ν und (10) für α, wenn ν nahe $= 1$, also g hinreichend klein ist:

$$\nu-1 = \frac{3g\lambda^2}{2(\lambda^2-\lambda_0^2)}$$

Nur für sehr lange Wellen wird ν unabhängig von der Wellenlänge, nämlich:

$$\nu-1 = \frac{3g}{2} = \frac{3\sigma Nc^3}{n_0^3} = \frac{3\sigma N\lambda_0^3}{8\pi^3}.$$

Mit der Formel (17) von Lord Rayleigh verglichen liefert dies:

$$T(\nu'-1) = \frac{3\sigma\lambda_0^3}{8\pi^3},$$

d. h. in den Gebieten der langen Wellen, wo die Dispersion nicht mehr merklich ist, lässt sich Übereinstimmung der beiden Theorien dann erzielen, wenn das Volumen T einer homogen und nichtleitend vorgestellten Partikel und der Brechungsexponent ν' ihrer Substanz mit der Wellenlänge λ_0 ihrer Eigenschwingung und ihrem Dämpfungsdecrement σ durch die letzte Relation verbunden werden.

---

[1] A. a. O. Gl. (11).

Ausgegeben am 28. April.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1904.
XXIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

28. April. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

1. Hr. Dressel las über die Goldmedaillons aus dem Funde von Abukir. (Abh.)

Eingehend besprochen werden fünf aus diesem Funde für das Königliche Münzcabinet erworbene Stücke mit den Bildnissen Alexander's des Grossen, der Olympias und des Kaisers Caracalla. Die Analyse der in drei verschiedenen Auffassungen dargestellten Alexanderbildnisse ergiebt, dass sie auf Vorlagen aus hellenistischer Zeit zurückgehen, eins davon aller Wahrscheinlichkeit nach die Copie eines Cameo ist.

2. Der Vorsitzende legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. A. Rehm in München vor: Weiteres zu den milesischen Parapegmen.

Es hat sich zu den früher veröffentlichten Bruchstücken zweier »Steckkalender« in Milet neuerdings ein fünftes gefunden, das ergänzt und erläutert wird. Ferner wird ein Gutachten des Hrn. Prof. Dr. von Hiller über die paläographische Zusammengehörigkeit der verschiedenen Fragmente und einzelne Lesungen mitgeteilt und besprochen.

3. Es kam zur Vorlage: A. Harnack, Geschichte der altchristlichen Litteratur bis Eusebius. Th. 2. Die Chronologie. Bd. 2. Die Chronologie der Litteratur von Irenaeus bis Eusebius. Leipzig 1904.

Weiteres zu den milesischen Parapegmen.

Von A. Rehm.

(Vorgelegt von Hrn. Diels.)

Die Originale der oben S. 92 ff. veröffentlichten Fragmente sind nach ihrem Eintreffen in Berlin auf Ersuchen von Hrn. Diels durch Hrn. Hiller von Gaertringen vom Standpunkt des Epigraphikers aus untersucht worden. Sein Bericht legt nahe, die Zusammengehörigkeit der theoretischen Texte mit den zweierlei Kalenderfragmenten anders, als oben geschehen, zu beurteilen; ferner veranlassen Bemerkungen über Reste einzelner Buchstaben an etlichen Stellen neue Ergänzungen oder Änderungen meiner früheren Vorschläge. Weiter ist im Laufe des Winters in einer Mandra im Gebiete des alten Milet ein weiteres verschlepptes Bruchstück zum Vorschein gekommen, von dem mir Hr. von Kekule Abklatsch und Photographie gütigst zur Untersuchung übersandt hat. Ich gebe nun das Hillersche Gesamtgutachten mit den Worten des Verfassers als I, die Einzelbeobachtungen mit meinen Bemerkungen dazu als II, das neue Fragment als III.

I. Hr. Hiller von Gaertringen schreibt:

»Ich habe die fünf bis dahin gefundenen Parapegmenfragmente (A, B, C, D und Nr. 84) im März lediglich auf ihr Äußeres geprüft und jetzt das neugefundene Stück (= N) verglichen. Die ersteren habe ich im Original im Pergamonmuseum gesehen; von N lagen mir eine gute Photographie und ein ausreichender Abklatsch vor. Die augenfälligsten Tatsachen sind folgende:

1. D, A und N haben dieselbe Schrift. Charakteristisch Α mit gebrochenem Mittelstrich (in kleinen Varianten); Φ mit Oval, das verschieden gut gelungen ist. Höhe von drei Zeilen mit den beiden Zwischenräumen 0.035—0.037. Steindicke D 0.172, A 0.18, N unbekannt.

2. B allein hat Α mit geradem Querstrich. B hat Φ mit Kreissegment, wie sonst nur 84. Dicke von B 0.21; drei Zeilen (wie oben) 0.035 hoch.

3. C hat eine dünnere, zierlichere Schrift als alle anderen; affektierte Eleganz; charakteristisch ◎ mit Dreispitz, wie es in den rhodischen Künstlerinschriften um 100 v. Chr. und später beliebt war. Die Form des ⊕ nähert sich A, D, N, im Gegensatz zu B und 84. Α mit gebrochenem Mittelstrich und Α mit geschwungenem wechseln. Dicke 0.19, drei Zeilen etwa 0.04 hoch.

4. 84 hat kräftigere Schrift als alle anderen. ⊕ mit Kreissegment, wie B; Α mit mäßig geschwungenem Mittelstrich, wie mitunter C; anders als B, welches Α, und anders als A, D, N, welche Α haben. Drei Zeilen ungefähr 0.045 hoch. Dicke 0.22.

Somit sind die Schriften von B, C und 84 jede sui generis, wenn auch schwerlich in der Zeit wesentlich untereinander verschieden.

Berücksichtigt man den Inhalt, so sieht man, daß D, A, N ganz ohne Frage zu einem und demselben Parapegma gehören (»Zweites Parapegma«). B ist anders beschaffen (»Erstes Parapegma«).

C und 84, die beiden erklärenden Texte, sind untereinander in der Form am meisten verschieden. Wollte man etwa C auf A, D, N, und 84 auf B beziehen (bisher waren C und B zusammengestellt), so müßte man doch in beiden Fällen einen Wechsel der Hände zwischen Erklärung und Kalender annehmen. Solcher Wechsel kann in dieser Zeit als Schönheitsmittel empfunden sein; vgl. die verschiedenen Zeilenhöhen der schon angeführten gleichzeitigen Künstlerinschriften von Rhodos. C zeigt ja auch eine besonders hohe Überschriftzeile.«

Nach diesen Ausführungen des Hrn. von Hiller werde ich im folgenden die Bemerkungen zu 84 und B zusammen behandeln. C muß man jetzt wohl als Einleitung zu A D N betrachten; denn da am rechten Rande von C Löcher erhalten sind, das Stück also sicherlich mit einem Parapegma unmittelbar zusammengehört, bleibt nur die Wahl, es mit A D N zu verbinden oder, was äußerst unwahrscheinlich ist, in C den einzigen erhaltenen Rest eines dritten Parapegmas zu erkennen. Für die erste Eventualität spricht noch, daß die Abstände der Löcher zu denen in A D N stimmen, wie Hr. von Hiller auf Anfrage feststellt. Wenn denn C A D N eine Einheit bilden, muß freilich gesagt werden, daß die Ergänzung der linken Spalte, die ich oben S. 103 versucht habe, Schwierigkeiten macht; denn bei A D N entspricht, wenn nicht alles trügt, keineswegs je eine Spalte (ϲελίϲ) einem ζώιδιον (vgl. A l. Sp.). Doch wird das letzte Wort hierüber nicht zu sprechen sein, solange wir nicht wissen, welches »Zodiakalschema« dem Kalender A D N zugrunde lag, eine Frage, die nach meinen bisherigen Untersuchungen aus dem erhaltenen Material nicht zu beantworten ist. Man muß sogar mit der Möglichkeit rechnen, daß

in A D N die Zodiakalzeichen überhaupt nicht geschieden waren, vielmehr, was bei einer Kompilation aus Euktemon und Eudoxos durchaus verständig wäre, die 365 Taglöcher ungeschieden aneinandergereiht waren. Hoffen wir, daß weitere Funde Licht in diese Frage bringen!

II. Zu 84 bemerkt Hr. Hiller von Gaertringen: Z. 5 ΚΑΙϹΥ̣: Z. 11 ΚΑΙΠ̣; Z. 13 ΔΙϹΤ̣ oder ΔΙϹΠ̣.

B l. Sp. Z. 2 am Anfang nach Hrn. von Hiller »statt ὠρίων lieber ein Wort auf ϲ«. Zu erwägen sind ἡνίοχοϲ, ταῦροϲ, λαγωόϲ. Beim ἡνίοχοϲ könnte nur an den Beginn des Untergangs (Stern ι) gedacht werden: dann wäre aber nach dem Sprachgebrauch unseres Parapegmatisten zu erwarten ἑῷοϲ ἄρχεται δύνειν; denn nur bei kleinen Sternbildern oder solchen, die durch einen hellen Stern bezeichnet werden, fehlt die Unterscheidung von Anfang und Ende der Phase. Ebendiese Beobachtung (die auch gegen meinen früheren Vorschlag ὠρίων spricht) ist gegen ταῦροϲ ins Feld zu führen: denn es müßte heißen ταῦροϲ ὅλοϲ δύνει. Das wäre die Phase, die bei G unter Skorpion 28 aus Kallippos verzeichnet steht. Aber auch diese Parallele kann die Ergänzung ταῦροϲ nicht empfehlen, weil gerade beim Schützen in unserm Parapegma die Daten aus Kallippos (und Euktemon) nie verspätet, sondern vielmehr stets um 3 bis 4 Tage verfrüht erscheinen. Man vergleiche:

	Parapegma 456B	G	Quelle
	Zeichen des Schützen		
	Tag		
Frühuntergang des Sirius	3	7	Euktemon
Beginn des Frühaufgangs des Schützen	4	7	Kallippos
Frühaufgang des Skorpionstachels	7	10	Euktemon
Frühaufgang des Adlers	12	15	Euktemon
Frühuntergang der Zwillinge bis zur Mitte	13	16	Kallippos.

So bleibt nur das kleine Sternbild λαγωόϲ, dessen Untergang dann, auch wenn man an den Stern ϑ am Ende des Schwanzes (Hipp. in Arat. p. 240, 16) denkt, freilich recht spät angesetzt ist (25. November); doch mag daran erinnert werden, daß die Phase bei Clodius (p. 153, 16 W.) am 21. November, bei Columella (p. 312, 26 W.) am 22. November verzeichnet ist, also nur unwesentlich früher. An die astronomische Genauigkeit von B hohe Anforderungen zu stellen, sind wir ja zudem durch die Erwähnung des Prokyon in dieser Reihe gewarnt.[1]

---

[1] Auch wenn man statt des Prokyon den Stern πρόπουϲ (η Geminorum, vgl. Eratosth. Catast. X p. 88 s. Rob., Hipp. in Arat. p. 240, 4; 268, 28) setzen wollte, bliebe hier ein grober Fehler bestehen.

B l. Sp. Z. 15 nach Hrn. von Hiller »ging der Text anscheinend weiter; unter dem ο von δυόμενοι vielleicht ein Rest von einem π: unsicher«. Eine sichere Ergänzung wird kaum möglich sein; nach dem Globus kann man denken an

Δίδυμ]οι μεσοῦσι δυόμε-
Z. 15 νοι καὶ ἀκρόνυχοι ἐ]π̣[ιτέλ-
λουσιν ὅλοι] oder
Z. 15 νοι καὶ ὄρνις ὅλος ἐ]π̣[ιτέλ-
λει ἑῷιος].

B r. Sp. Z. 15 nach Hrn. von Hiller »eher ε̣, nicht π̣«. Mit ε beginnen nur die Sternbilder ἐγγόνασιν und ἔριφοι. Ersteres Sternbild (bei dem man an μεσοῖ ἐπιτέλλων denken müßte, vgl. vorher Z. 10) ist durch das Fehlen des Artikels ausgeschlossen. So bleibt nur

ἔ̣[ριφοι ἑῷιοι ἐπιτέλλουσιν;

dabei ist in Kauf zu nehmen, daß die Phase bedeutend zu früh angesetzt ist. Am 25. April hat sie Plin. p. 325, 20 W. für Ägypten, am 29. Clodius p. 132, 8 W. Hier bei B kommen wir auf den 7. April, wenn man nicht, was freilich durchaus zulässig ist, annehmen will, daß mit dem rechten Rande der Platte noch manche, vielleicht sehr viele Taglöcher verloren gegangen sind.

C r. Sp. Z. 1 nach Hrn. von Hiller »παρα[π]η̣γ[ν]υ, der letzte Buchstabe sehr deutlich«; also παρα[π]η̣γ[ν]ύ[ναι. Z. 4 »ημερων/\.τατ.ς̣ημας....«, Z. 5 Anfang »..η̣με[ρ«, Z. 6 »μηνο̣[ς«.

Z. 4 läßt wohl nur die Ergänzung μ̣[ε]τὰ̣ τ[ὸ] ς̣ῆμα zu, obschon es wundernimmt, das Wort in einem Prosatext in der Bedeutung »Zeichen, Marke« zu finden. Aber das muß man wohl hinnehmen. Dann aber nötigt dieser Textzuwachs zu einer etwas andern Auffassung der Stelle, als ich sie oben S. 103 vorgetragen habe.[1] Das ςῆμα, das neben den ἡμέραι figuriert, kann nur dazu gedient haben, den Tag des Neumondes hervorzuheben. Wenn nun die Tagmarken im Laufe des Jahres hinter die jeweilige Neumondmarke zu versetzen sind, so muß man annehmen, es seien die letzteren, ihrer 12 oder 13, immer

[1] Während ich diese Stelle formuliere, kommt mir durch die Freundlichkeit des Verfassers ein Aufsatz »Die öffentlichen Kalender im alten Griechenland« von Hrn. Bilfinger (in der Beilage des Württembergischen Staatsanzeigers vom 22. April 1904 S. 65 ff.) zu; ohne Kenntnis der neuern Lesung stellt darin Hr. B. die Vermutung auf (S. 69), daß für jedes Jahr des Zyklus die Numenien durchlaufend bezeichnet waren; die Numenienstifte denkt er sich mit den Anfangsbuchstaben der betreffenden Monate versehen. Nur insofern kann ich seine Ansicht von der technischen Handhabung des Steckkalenders nicht teilen, als er, wie mir scheint gegen den Wortlaut von C, nur einen, täglich zu versetzenden Tagstift annimmt.

für das ganze Jahr beigesteckt gewesen, so daß man auf der Tafel die Einteilung des bürgerlichen Jahres stets überschauen konnte. Eine solche Neumondmarke steht dann einfach statt der Tagnummer 1. Danach wird es mir fraglich, ob ich Z. 1 mit Recht zu ἐπιόντα ergänzt habe μῆνα: ich möchte jetzt lieber ἐνιαυτόν hinzudenken, also: nach Ablauf jedes Jahres soll man das lunare Schema des folgenden beistecken; die Tagmarken aber, die nur für einen Monat vorhanden sind, werden immer nach dessen Ablauf hinter die anschließende Neumondmarke versetzt.

III. Das neue Fragment des zweiten Parapegmas. Breit etwa 0.275 m; hoch 0.135 m; ringsum Bruch. Ich gebe das Bruchstück, über dessen Zugehörigkeit zum zweiten Parapegma man kein Wort zu verlieren braucht, wie die früheren gleich mit meinen Ergänzungen.

1 ο ὙὰΣ ἑῴα ἐπιτέλλει κ]α̣ὶ ἐπισημαίνει νότω]ι̣ κ̣ατ' Εὐκτήμονα, τῆι δ' αὐ- ο
τῆι κατὰ Φ]ίλιππον Ἀρκτοῦρος δύε̣-
ται ἕωθε]ν̣ καὶ ἐπισημαίνει
2 ο Ὑάδες] ἐ̣πιτέλλουσιν ἕωθε[ν καὶ ἐπι-
σημαί]ν̣ει αὐταῖς κατὰ Φίλιππ̣[ον, τῆι δ'
αὐτῆι κ]ατ' Εὔδοξον Πλειά̣[δες ἑῷαι
ἐπιτέ]λ̣λουσιν
3 ο Ὑάδες ἑῷ]ι̣α̣ι ἐπιτέλ[λουσιν
κατ' Ἰνδῶ]ν Καλλα̣[νέα

Zwillinge, 25. Mai bis 25. Juni; erhalten die ersten Tage, vielleicht auch das Ende des Stieres (s. u.). Das Loch rechts neben Z. 2 gehört zum Ende der Zwillinge, d. h. zur nächsten (und wohl letzten) Spalte. Die Ergänzung geht aus von der Arkturphase; auch wenn das ν am Anfang von Z. 4, das nur die Ergänzung ἕωθεν gestattet, nicht, wie ich urteile, mit Sicherheit zu lesen wäre, dürfte man nicht zweifeln, daß der Frühuntergang und nicht der in das Zeichen des Skorpions (26. Oktober bis 24. November) fallende Spätuntergang gemeint ist. Denn die für den zweiten Tag angesetzte eudoxische Plejadenphase könnte dann nur gleichfalls die Spätphase sein; diese fällt aber einen ganzen Monat vor den Spätuntergang des Arktur (3. Okt., bezw. 2. Nov. Eudoxos bei G); ferner ist an dem zweiten Tag für Philippos ein Frühaufgang angegeben, und αὐταῖς Z. 6 gestattet nur an Hyaden oder Plejaden zu denken.

Ist so die Ergänzung von Z. 3. 4 gesichert, so ergibt sich diejenige der folgenden Zeilen schon aus den Raumverhältnissen. Auf

Z. 5 ist für πλειάδες bestimmt kein Platz, Z. 9 noch weniger.[1] Minder selbstverständlich, aber, wie mir scheint, im wesentlichen doch sicher, ist die Ergänzung von Z. 1. 2.[2] Nach der bisherigen Herstellung handelt es sich um Tage, die unmittelbar oder doch fast unmittelbar an 456 A rechte Spalte (oben S. 110) anschließen, wo Z. 9 der Frühuntergang des Arktur nach Euktemon verzeichnet steht; ebenda folgt nämlich Z. 3 eine Phase der Capella nach Philippos der entsprechenden euktemonischen in zweitägigem, Z. 10 eine Phase des Adlers nach Philippos der euktemonischen in eintägigem Abstand; Zufall ist das nicht: es sei daran erinnert, daß bei P die philippischen Episemasien fast durchgängig (in 25 von 27 Fällen) mit den euktemonischen identisch sind; der Unterschied von unserm Parapegma besteht nur darin, daß P die Episemasien beider auf die nämlichen Tage setzt. Sehr ähnlich müssen aber beide Parapegmen gewesen sein. Nehmen wir aber demnach für unser Bruchstück unmittelbaren zeitlichen Anschluß an das vorhergehende oder höchstens zweitägigen Abstand an, so bleibt uns, wie G lehrt, gar nichts anderes übrig, als für Euktemon gleichfalls den Frühaufgang der Hyaden zu ergänzen; dann trifft es sich sehr hübsch, daß auch für die Hyadenphase Philippos in eintägigem Abstand dem Euktemon folgt, der vierte derartige Fall in wenigen Zeilen. Aber eine kleine Abweichung unseres Parapegmas von G erhalten wir dabei allerdings; denn bei G fallen Euktemons Arktur- und Hyadenphase auf den nämlichen Tag (Stier 32), hier wäre die letztere wenigstens um einen Tag später gesetzt.[3] Indes war mir der Wortlaut jener Stelle bei G längst verdächtig, da eine fremde Phase zwischen die beiden aus Euktemon eingeschoben ist: Ἐν δὲ τῆι λβ' Εὐκτήμονι ἀρκτοῦρος [ἑῶιος] δύνει· ἐπισημαίνει. Καλλίππωι [ὁ] ταῦρος λήγει ἀνατέλλων. Εὐκτήμονι ὑάδες [ἑῶιαι] ἐπιτέλλουσιν· ἐπισημαίνει. Da sind also, wohl schon vom Kompilator dieses Parapegmas, zwei Phasen fälschlich auf einen Tag vereinigt. Hierfür spricht auch, daß bei P der Vermerk Εὐκτήμονι ἐπισημαίνει in dieser Zeit an drei aufeinander folgenden Tagen wiederkehrt (24. 25. 26. Mai). Ob man nun Euktemons Hyadenphase als Stier 32 oder als Zwillinge 1 (kallippisch) zu betrachten hat, ist nicht zu entscheiden. Im ersten Falle wären bei G die Arkturphase und die beiden vorangehenden (Adler und ⟨Ornis⟩) um einen Tag hinaufzurücken: man bekäme so

[1] Kallaneus folgt auch sonst den andern Parapegmatisten in ein- bis zweitägigem Abstand (456 D l. Sp. Tag 2. 4, Tag 7. 8; A l. Sp. Tag 1. 2, r. Sp. Tag 3. 4).

[2] Der letzte Buchstabe von Z. 1 scheint nach der Photographie Λ zu sein; aber die zwei schrägen Striche, die man darauf sieht, sind im Abklatsch nicht zu bemerken, der vielmehr ein stark verscheuertes Η zeigt; es handelt sich also bei der Photographie wohl um kleine, zufällig beschattete Ritzer.

[3] Der Vindob. gibt 4 Tage nach der Arkturphase die ταύρου ἐπιτολή; sind damit die Hyaden gemeint, so ist, wie öfters, statt ἡμέραι δ' zu schreiben ἡμέρα α'.

bei G für die Phasen von Arktur, Adler, Capella (s. o. S. 111) die nämlichen Abstände wie bei A D N und im Vindob., nämlich Capella-Adler 5 Tage (statt 6), Adler-Arktur 1 Tag. Aber diese Erwägung liefert nur eine gewisse Wahrscheinlichkeit, keine Entscheidung. Welche Stelle die betreffenden Tage im Schema des milesischen Parapegmas hatten, ist vollends nicht zu sagen. Wenn es z. B. nach Eudoxos eingerichtet war, bei dem Stier und Zwillinge 30tägig sind, so entspricht hier der Tag, der bei G Stier 32 heißt, dem Tage Stier 28 und das ganze Fragment N kann noch zum Stier gehören; wenn es nach Euktemon angelegt war, der Stier und Zwillingen je 31 Tage gibt, so entspricht hier der Tag, der bei G Stier 32 heißt, dem Tage Stier 30: immer vorausgesetzt, daß der Tag Krebs 1 = Sommersonnenwende überall identisch ist. — Z. 2 habe ich in Anlehnung an Clodius (26. 28. 29. Mai) zweifelnd νότωι ergänzt; es könnte auch in Analogie zu Z. 6 an αὐτῆι gedacht werden (der Singular ὑάς nach 456 A l. Sp. Z. 6).

Das wichtige Fragment gibt noch zu einigen weiteren Erörterungen Anlaß. Das Z. 4. 5 von mir hergestellte ἐπισημαίνει αὐταῖς ist im Sprachgebrauch der Parapegmen sonst nicht belegt; ich ziehe es dem übrigens gleichfalls mit dem Dativ nicht bezeugten ἐπιπνεῖ vor, da der Ausdruck ἐπιπνεῖ dem Euktemon eigentümlich zu sein scheint, während für Philippos eben an diesen Tagen bei P (24. 25. Mai) ἐπισημασία und ἐπισημαίνει verzeichnet ist. Ἐπισημαίνει mit Dativ steht bei Geminos Isagog. p. 188, 18: πολλάκις δὲ (τις ist in den Ausgaben sinnlos eingeschoben) μεθ' ἡμέρας τρεῖς ἢ τέσσαρας ἐπεσήμηνε τῆι ἐπιτολῆι ἢ τῆι δύσει τοῦ ἄστρου. Ähnlich sind auch die Stellen [Theophr.] De sign. § 52: τοῖς δ' ἄστροις (ἐπὶ δὲ τοῖς ἄστροις Wimmer) εἴωθεν ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ σημαίνειν καὶ ταῖς ἰσημερίαις καὶ τροπαῖς οὐκ ἐπ' αὐταῖς, ἀλλ' ἢ πρὸ αὐτῶν ἢ ὕστερον μικρῶι, und [Aristot.] Probl. 26, 12 = 32 ἐπὶ πᾶσι μὲν σημαίνει τοῖς ἄστροις δυομένοις ἢ ἐπιτέλλουσιν κτλ. — Sachlichen Anstoß erregt die eudoxische Plejadenphase Z. 7, die nach der hier gegebenen Einordnung des Fragmentes[1] etwa auf 25. oder 26. Mai gesetzt ist und auffällig genug dem Frühuntergang des Arktur nach Euktemon folgt, statt ihm beträchtlich voranzugehen. G gibt sie 11 Tage früher als unser Fragment (Stier 22, 14. Mai), P, bei dem sie aus dem Notat θέρους ἀρχή zu erschließen ist, hat sie nach der Überlieferung doppelt, 13 und 7 Tage früher (12. und 18. Mai). Das Richtige hat hier G: es ist schon von Böckh (*Sonnenkreise* S. 105 ff.), und zwar nicht nur an diesem einen Beispiel, beobachtet, von Tannery

[1] Ich habe die Gleichsetzung der euktemonischen Daten bei G und im milesischen Parapegma zur Grundlage der Untersuchung gemacht rein aus dem Zweckmäßigkeitsgrund, weil sie am zahlreichsten sind. An sich kann man natürlich auch von der eudoxischen Phase ausgehen und dann diejenigen des Euktemon und Philippos für verfrüht erklären.

(*Mémoires de Bordeaux*, III. série, tome 2, 1886 S. 179ff.) weiter belegt und begründet, daß Eudoxos in seinem Parapegma unter Vernachlässigung der wirklichen Erscheinungen am Himmel möglichste Symmetrie der Phasen anstrebt: der eudoxische Frühuntergang der Plejaden aber fällt nach dem übereinstimmenden Zeugnis von G und P auf den 13. November, d. h. genau ein halbes Jahr vor das Datum des Frühaufganges, wie es G angibt. Eine Verspätung der eudoxischen Phase gegenüber G zeigt unser Parapegma auch beim Widder (oben S. 110), aber da beträgt die Differenz nur 4 Tage; bei der Wage (S. 107f.) herrscht Übereinstimmung. Zu erklären vermag ich diese Erscheinung nicht; es wäre auch nichts damit gewonnen, wenn man an unserer Stelle Verschreibung für ϒΑΔΕϹ annehmen wollte, wobei dann eine Verfrühung gegenüber G zu statuieren wäre, indem bei G der Frühaufgang nach Eudoxos auf Zwillinge 5 (29. Mai) gesetzt ist.

Die lateinischen Buchstabennamen.

Von Wilhelm Schulze.

(Vorgetragen am 14. April 1904 [s. oben S. 737].)

Der Gegensatz zwischen Rom und Byzanz scheidet noch heute Europa in zwei Kulturzonen. Jede Zone hat ihre besondere Schriftgeschichte, die hier an Rom anknüpft, dort an Byzanz. Im Westen herrscht das lateinische ABC[1], dessen Buchstabennamen, in praktischer Knappheit auf das Unentbehrlichste zusammengedrängt, mehr Zeichen des Lautes als Namen des Schriftbildes zu sein scheinen, im Osten muss sich das griechische Alphabet mit der aus ihm entstandenen Abart der slavischen Schrift in die Herrschaft theilen. Dem griechischen ἀλφάβητος entspricht ksl. *azbuka*, nach den beiden ersten Gliedern der zum Ersatze der griechischen ἄλφα βῆτα γάμμα δέλτα usf. ersonnenen nationalen Namenreihe *azъ buky vědě glagoli dobro* usf. Noch ist die Herrschaft der slavischen Schrift, von den Rumänen abgesehen, unerschüttert, aber die nationalen Buchstabennamen beginnen vor dem Einflusse des Westens bereits zu weichen. Ich weiss nicht, wie Puschkin selbst seine Verse (Onegin 2, 33, 5)

korsetъ nosila očenь uzkij,
i russkij H, kakъ N francuzskij,
proiznositъ uměla vъ nosъ

gelesen hat, ob damals etwa noch der Gegensatz des slavischen *našь* und des französischen *enne*, der nationalrussischen *azbučniki* und der westeuropäischen *abecedarii* (ABCschützen), bestand: die Grammatiken von heute lehren jedenfalls auch für das russische Alphabet die Buchstabennamen im Wesentlichen nach dem Muster der westlichen Sitte, im Unterschiede von den conservativeren Serben, die *az* und *buki* noch nicht über Bord geworfen haben. So ist zu erwarten, dass das ABC, die Erfindung römischer Schulmeister, sich am Ende noch die ganze Welt erobern wird.

[1] Frz. früher *Abeçoy*, it. *Abici* Du Cange s *abedarium abcturium*. Man meint aus *abecedarius* und *abracadabra* (Buecheler im Thes. 1, 128) schliessen zu sollen, dass es früher ABCD hiess. Doch wird zu erwägen sein, ob nicht die Form *abecetarius* mindestens ebenso gute handschriftliche Gewähr hat wie *abecedarius*. Vgl. Thes. 1, 63 und ausserdem ir. *abbgitir* (latinisiert *abgatoria* nach Du Cange sv) Gueterbock Bemerkungen über die lateinischen Lehnwörter im Irischen, Königsberg 1882, 56. Hätte Woelfflin Arch. f. lat. Lexikographie 4, 103 bei Du Cange den Artikel *abcturium* nachgeschlagen, so würde er schwerlich so leichtherzig aus überliefertem *auctorium abeturium* das gewöhnliche *abecedarium* hergestellt haben. — Über Alter und Herkunft des čech. *abeceda* (poln. *abecadlo*) bin ich nicht unterrichtet.

Die heute in Westeuropa übliche und neuerdings auch von den Russen recipierte Praxis der Buchstabenbenennung, die auch durch die Einführung der Lautiermethode in den elementaren Leseunterricht nicht überwunden worden ist, ruht nämlich trotz aller Discrepanzen im Einzelnen auf dem Grunde eines einheitlichen Systems[1], dessen Existenz für das ausgehende Alterthum durch Priscian ausdrücklich und ausführlich genug bezeugt wird. II 7, 26 K.

Accidit igitur litterae nomen figura potestas:

nomen velut *A B* et sunt indeclinabilia tam apud Graecos elementorum nomina quam apud Latinos[a], sive quod a barbaris inventa dicuntur, quod esse ostendit VARRO in II de antiquitate litterarum docens lingua Chaldaeorum singularum nomina litterarum ad earum formas esse facta[b] — [8, 6] sive quod nec aliter apud Latinos poterant esse, cum a suis vocalibus vocales nominentur, semivocales vero in se desinant, mutae a se incipientes vocali terminentur, quas si flectas significatio quoque nominum una evanescit.

Vocales igitur ut dictum est per se prolatae nomen suum ostendunt, semivocales vero ab *e* incipientes et in se terminantes, absque *X* quae ab *i* incipit per anastrophen graeci nominis ξῖ[c], quia necesse fuit cum sit semivocalis a vocali incipere et in se terminare, quae novissima a Latinis assumpta post omnes ponitur litteras quibus latinae dictiones egent (quod autem ab *i* incipit eius nomen, ostendit etiam SERVIVS in commento quod scribit in DONATVM his verbis: semivocales sunt septem, quae ita proferuntur ut inchoent ab *e* littera et desinant in naturalem sonum, ut *EF EL EM EN ER ES IX*, sed *IX* ab *i* incipit. id etiam EVTROPIVS confirmat dicens: una duplex *IX*, quae ideo ab *i* incipit, quia apud Graecos in eandem desinit), mutae autem a se incipientes et in *e* vocalem desinentes, exceptis *Q* et *K* quarum altera in *u*, altera in *a* finitur, sua conficiunt nomina. *H* enim aspirationis magis est nota (sein Name *HA* ist aus anderen Quellen zu supplieren).

---

[1] JGRIMM DG 3, 1137 des Neudrucks (beachte den Gegensatz von d. *hā* und frz. *ache*). Wichtig ist auch der erste grammatische Tractat in Snorris Edda, herausgegeben von DAHLERVP und JÓNSSON Den første og anden grammatiske afhandling i Snorres Edda (Kopenhagen 1886), wo S. 10. 38 die Reihe *BE CE* [nach gewöhnlicher Aussprache *tse*, nach 'schottischer' dh. irischer aber *che* di. *ke*] *DE EF GE HA EL EM EN PE ER ES TE EX* [so noch heute im Dänischen und Schwedischen] und S. 12. 42 für den 'griechischen Buchstaben' *Y* der Name *VI* [heute englisch *wy*] angegeben wird. Vgl. BJÖRN MAGNÚSSON ÓLSEN Den tredje of fjærde grammatiske afhandling i Snorres Edda (Kopenhagen 1884) Einl. 258, wo sehr einleuchtend vermuthet wird, dass der Name *ui* von den Angelsachsen zu den isländischen Stammesverwandten gelangt ist. Leider schweigt sich Ælfric, der im übrigen die gewöhnliche Reihe (mit *IX HA KA QV*) giebt, über den Namen dieses für die angelsächsische Orthographie so wichtigen Vocals *Y* aus. Ælfrics Grammatik und Glossar herausgegeben von ZVPITZA 6.

a) Probus inst. art. IV 48, 36 nomen unius cuiusque litterae omnes artis latores praecipueque Varro neutro genere appellari iudicarunt et aptote declinari iusserunt. Varro ling. lat. 9, 38. 51 s. Cledonius V 26, 32. 28, 13 Pompeius 111, 11 (mit einem Citate aus Cicero, das am besten erhalten ist in den fragm. Bob. VII 538, 10 Cicero in Verrinis [2, 187] 'usque ad alterum *R*') Priscian III 490, 23 Palaemon V 537, 40 regulae Augustini 501, 24. Seit Quintilian kann man die Namen der litterae als Feminina gebrauchen; in den romanischen Sprachen herrscht heute Schwanken. b) ἄλφα βοὸς κεφαλή, Φοίνικες Hesych coll. Bekker AG 381, 27. Φοίνικας οὕτω sc. ἄλφα καλεῖν τὸν βοῦν Plutarch qu. conv. 9, 2, 3. c) commentum Einsidlense anecd. Helv. 224, 12.

In der That ist dies die Lehre der Donatcommentatoren. Ich citiere Servius, weil schon Priscian ihn citiert hat[1]: IV 422, 15 semivocales sunt septem quae ita proferuntur ut incohent ab *e* littera et desinant in naturalem sonum, ut *EF EL EM EN ER ES IX*[a], sed *X* ab *i* incohat et duarum consonantium fungitur loco. 422, 32 mutae sunt novem quae debent incohare a naturali sono et in vocalem *e* litteram desinere, ut *B G* et reliquae ex quibus tres, quoniam non desinunt in *e*, contumeliam patiuntur, ⟨*H K Q*⟩[b]. *H* a plerisque adspirationis nota, a plerisque consonans habetur.

a) *EX* cod. P[arisinus], corr ex Prisciano. Dieselbe Corruptel Sergius IV 477, 1. b) suppl ex Sergio IV 520, 21. 25.

Priscian giebt also einfach weiter, was sich schon vor seiner Zeit als traditionelle Schulpraxis festgesetzt hatte. Um so befremdlicher wirkt es, dass er für eine Einzelheit, für die Benennung des *X*, und nur für diese, sich ausdrücklich und mit wörtlichen Citaten auf zwei Zeugen beruft, auf den Donatcommentator Servius und einen, soviel ich sehe, nicht mit Sicherheit zu identificierenden Eutropius, den schon die Namensform einer ziemlich späten Epoche zuzuweisen empfiehlt. Man gewinnt den Eindruck, als ob für den Buchstabennamen *X* doch eine Divergenz der dem Priscian zugänglichen Quellenschriften bestanden habe, die es rathsam erscheinen liess, seine sicherlich im Sinne der herrschenden Praxis getroffene Entscheidung durch die Autorität einiger Grammatikercitate zu decken. Es ist bezeichnend, dass sich solche Citate nur aus der jüngsten Schicht grammatischer Studien beschaffen liessen, der Priscian selbst zeitlich nicht allzu fern stand. Vielleicht besitzen wir aber auch heute noch einen Zeugen der von ihm stillschweigend bei Seite geschobenen abweichenden Lehre in dem Verfasser der mit dem klangvollen Namen des Probus geschmückten instituta artium, die man indes in der vorliegenden Gestalt frühestens ins 4. Jahrhundert setzen darf: IV 49, 10 vocales per se proferuntur, hoc est ad vocabula sua nullius consonantium egent societate, ut puta *A E I O V*, et per se syllabam facere possunt. 49, 27 semivocales se-

[1] Die sonstigen Zeugnisse bei Fr. Marx studia Luciliana, Bonn 1882, 8.

cundum musicam rationem per se proferuntur, hoc est ut ad vocabula sua nullius vocalium egeant societate, ut *F L M N R S X.* at vero secundum metra latina et structurarum rationem subiectae vocalibus nomina sua efficiunt, ut *EF EL EM EN ER ES EX.* sed per se syllabam facere non possunt. 50, 5 mutae nec per se proferuntur nec per se syllabam facere possunt. per se hae non proferuntur, siquidem vocalibus litteris subiectis sic nomina sua definiunt, ut puta *BE CE GE HA KA PE QV TE.* Gewiss ist es leicht, hier (wie bei Servius IV 422, 16, oben S. 762) *EX* in *IX* zu corrigieren[1]; aber irgendwelche Nöthigung, den Wortlaut unseres Textes anzutasten, vermag ich nicht zu erkennen. Vielmehr halte ich es für recht wahrscheinlich, dass hier noch die einheitliche Benennung aller 7 semivocales erhalten ist, die freilich bald darauf durch die Erfindung des Namens *IX* gestört werden sollte.[2] Ich werde später zu zeigen haben, dass die ganze Haltung der Definitionen, die das von den Buchstaben handelnde Kapitel der instituta artium darbietet, durchaus das Gepräge einer Übergangszeit trägt, während die Donatcommentare, und in ihrer Gefolgschaft auch Priscian, sich mit entschlossener Abstreifung überwundener Anschauungen und überlebter Formulierungen ganz auf den Boden einer neuen Lehre stellen. Bei diesem Gegensatze der Gesammthaltung ist Niemand berechtigt im Einzelnen vollkommene Übereinstimmung zwischen Probus und den Genossen des Servius zu fordern und auf Grund dieser Forderung überlieferte Discrepanzen durch Textesänderungen auszugleichen, die sonst durch nichts indiciert sind.

Das lateinische ABC, mit Ausschluss der stets als Fremdlinge empfundenen Buchstaben *Y* und *Z*, umfasste also 5 mit ihrem natürlichen Laute ohne Zusatz benannte vocales: *A E I O V*, 7 semivocales mit vocalisch beginnenden Namen: *EF EL EM EN ER ES EX* bz. *IX*, 9 mutae mit vocalisch schliessenden Bezeichnungen: *BE CE DE GE PE TE HA KA QV.* Es ist festzustellen wichtig, dass wir diese Namenreihe als Ganzes wohl bis in die Zeit der Donatcommentare zurückzuverfolgen im Stande sind, aber für Donat selbst durch kein directes oder indirectes Zeugnis zu erweisen vermögen. Und in Verbindung damit giebt die andere Thatsache zu denken, dass zwischen Donat und seinen Commentatoren ein Bruch der Tradition erfolgt ist in der Gestaltung der den einzelnen Buchstabenklassen angepassten Definitionen. Bei Donat heisst es IV 367, 11. 21. 368, 5:

[1] Fr. Marx II. 8.

[2] Heute scheiden sich in diesem Punkte die einzelnen Völker, Niederländer und Deutsche haben *IX*, Engländer (trotz Ælfric), Dänen und Schweden *EX*, die Italiener sagen *icse icchese iccase*, die Spanier *équis*. Dass diese Unterschiede aber sehr alt sind, wage ich nicht zu behaupten.

vocales sunt quae per se proferuntur et per se syllabam faciunt.
semivocales sunt quae per se quidem proferuntur, sed per se syllabam non faciunt.
mutae sunt quae nec per se proferuntur nec per se syllabam faciunt.

Die dritte dieser Definitionen wird gelegentlich durch Einführung von *possunt* um ein für den Sinn ziemlich belangloses Wort erweitert: Marius Victorinus VI 5, 24 mutae sunt quae neque per se proferri possunt nec per se syllabam faciunt, Diomedes I 423, 8 mutae sunt quae nec proferri per se possunt nec syllabam facere (ähnlich Audax VII 326, 16 Dositheus 382, 4). Im Gegensatze dazu hält die zweite Definition ihr *proferuntur*, das die semivocales mit den vocales in gewissem Sinne auf eine Stufe stellen soll[1], durchaus fest und verschmäht die Umschreibung durch *proferri possunt*, die hier, im positiven Satze, selbstverständlich eine Abschwächung der ganz bestimmten Aussage: *per se quidem proferuntur* bedeuten würde.

Diese Definitionen sind gewiss ein Erbstück der Schultradition, wie ihre fast gleichlautende Wiederholung bei Charisius I 7, 8. 8, 4. 14 Diomedes 422, 5. 29. 423, 7[2] Marius Victorinus VI 5, 16. 21. 24 Audax (dem excerptor Scauri et Palladii) VII 325, 15. 326, 8. 16 und Dositheus 381, 10. 382, 1. 4 (vgl. auch IV 220, 4) beweist. Um so merkwürdiger ist es, dass die an Donat anknüpfenden Grammatiker sich durch ihre Fassung ersichtlich geniert fühlen und sie in höchst charakteristischer Weise zu modificieren bemüht sind.

In der That, was sollte diese Zeit auch mit einer Definition anfangen, die von den semivocales wie von den vocales in einem Athem behauptet: *per se proferuntur*? Wohlgemerkt nicht etwa blos *proferri possunt.* Wo in aller Welt gab es denn eine Gelegenheit die Consonanten *F L M N R S X per se*, dh. ohne vocalische Hilfe[3], auszusprechen? Gewiss kann man ihre naturales sonos, die *sibilos, stridores, strepitus*, von denen bei den Grammatikern öfters die Rede ist[4], durch 'Lautieren'

[1] Die Parallelisierung der vocales und semivocales hat offenbar den Zweck, den Terminus *semivocales* zugleich zu interpretieren und zu rechtfertigen. Diomedes hat diese Absicht selbst zwar nicht mehr ganz begriffen, lässt sie aber den Aufmerksamen deutlich genug erkennen, I 422, 5 vocalium potestates sunt duae quod tam pronuntiatae singulae syllabas faciunt et per se proferuntur quam cum consonantibus iunctae syllabam facere possunt, 423, 6 semivocales dictae, quod dimidium eius potestatis (sc. vocalium) habent, etenim per se enuntiantur, sed per se (nec) syllabam nec plenam vocem faciunt. Besser Pompeius V 101, 8.

[2] Diomedes wechselt nur gelegentlich den Ausdruck: I 423, 7 *per se enuntiantur* = 422, 6 *per se proferuntur*). Die Stellen habe ich in der vorigen Anmerkung ausgeschrieben (vgl. noch 423, 8. 24). In der Sache sind beide Verba natürlich vollkommen gleichwertig.

[3] Audax VII 325, 16 sine alterius adminiculo (Diomedes I 423, 8 sine auxilio vocalium, 423, 24 sine adminiculo vocalium).

[4] Es macht sich sehr fühlbar, dass der Grammatik die Erkenntnis des Unterschiedes zwischen φωνή und ψόφος, den die Musiker mit Recht aufgestellt hatten, ganz verloren gegangen war. Kuehner-Blass 1, 65.

hörbar machen, aber darauf wird kein Unbefangener so unzweideutige Ausdrücke wie *proferuntur* und *enuntiantur* beziehen wollen.[1] Cledonius ist, vom Standpunkte seiner Zeit aus, ohne Zweifel vollkommen im Recht, wenn er die Definition der Donatischen ars nicht sowohl interpretiert als bekämpft, V 27, 27 QVAE PER SE QVIDEM PROFERVNTVR: falsum est. profertur autem sonus a vocalibus et finitur in naturalem, id est in proprium sonum. Er hat offenbar die Reihe der Buchstabennamen *EF EL* usf. im Sinne. Diese Polemik konnte zum Schweigen gebracht werden nur durch eine veränderte Formulierung: an die Stelle des Wortes *proferri* (oder des gleichbedeutenden *enuntiari*) tritt der Begriff des *sonare*, der fortan die grammatische Tradition beherrscht.[2] Servius IV 421, 6. 12

vocales dicuntur quia per se sonant et per se syllabam faciunt. (semivocales) per se quidem sonant, sed per se syllabam non faciunt. (mutae) nec per se sonant nec per se syllabam faciunt.

Damit verbindet sich in der Regel eine Ausdeutung des Terminus *semivocalis*, die selbst das *sonare* nur bedingt und gleichsam widerwillig dieser Buchstabenkategorie zugesteht. ZB. Servius IV 421, 10. 13 (Sergius 520, 11. 13) semivocales dicuntur quia semis habent de potestate vocalium. — mutae dictae ab eo quod nihil habeant de potestate vocalium. etenim semivocalibus si detrahas vocales [*trad* naturales] sonos, vel paululum sonant, mutis si detrahas, nihil sonabunt.

Wie war es möglich, wird man sich längst gefragt haben, dass eine Definition, die der doch sonst autoritätsgläubigen und der Überlieferung ohne viel eigenes Urtheil blind vertrauenden Zeit nach Donat so bedenklich erschien und sich, um nicht ganz verworfen zu werden, eine Correctur gefallen lassen musste, von Donat selbst anstandslos in sein Lehrbuch aufgenommen und auch von anderen Grammatikern, die etwa dieselbe oder eine naheverwandte Traditionsschicht repräsentieren, ohne irgendwelche Cautelen wiederholt werden konnte? Ich hoffe, dass uns ein Stück aus dem Technopaegnion des Dichters Ausonius den Weg zu einer befriedigenden Antwort auf diese allerdings dringliche Frage eröffnen wird, nr. 12 bei Schenkl in den Auctores antiquissimi V 2 p. 138 oder in Peipers Ausgabe nr. 13 S. 166 de litteris monosyllabis graecis ac latinis. Es wird für den Leser am bequemsten sein, wenn ich das ganze Gedicht hersetze. Die Überlieferung beruht auf dem Zeugnisse des codex Leidensis (*V*).

---

[1] Gut wird *proferri* von Probus IV 49, 10 an einer S. 762 mitgetheilten Stelle erläutert.

[2] solange und soweit man den lautphysiologischen Dingen auch nur eine Spur von Verständnis bewahrt hat. Für Priscian, der zum Beispiel bei der Erörterung über den Charakter des *F* eine geradezu verblüffende Verständnislosigkeit an den Tag legt, trifft das nicht mehr zu.

Dux elementorum studiis viget in Latiis A
et suprema notis adscribitur Argolicis ω.
Hτα quod Aeolidum quodque ⟨ει⟩ valet, hoc Latiare E.
Praesto quod E Latium semper breve Dorica vox E[a]|I.
Hoc tereti argutoque sono negat[b] Attica gens: O|Y
ω quod et OY[c] Graecum, compensat Romula vox O.
Littera sum IOTAE similis, vox plena iubens I.
Cecropiis ignota notis ferale sonans V.
Pythagorae bivium ramis pateo ambiguis Y.
Vocibus in Grais numquam ultima conspicior M|Y.
ZETA iacens si surgat, erit nota quae legitur N|Y.
Maeandrum flexusque vagos imitata vagor Ξ|I.
Dividuum BETAE monosyllabon Italicum B|E.
Non formam, at vocem DELTAE gero Romuleum D|E.
Hostilis quae forma iugi est, hanc efficiet Π|I.
Ausonium si PE scribas, ero Cecropium P|ω
et RHO quod Graeco, mutabitur in Latium P|E.
Malus ut antemnam fert vertice, sic ego sum T|AY?
Spiritus hic, flatu tenuissima vivificans, H|A.
Haec tribus in Latio tantum addita nominibus K|A.
praevaluit postquam GAMMAE vice functa prius C|E
atque alium pro se titulum replicata dedit G[d]|E.
Ansis cincta duabus erit cum IOTA, leges Θ|. *sic*
In Latio numerus denarius Argolicum X|I.
Haec gruis[e] effigies Palamedica porrigitur Φ|I.
CAPPA fui quondam Boeotia, nunc Latium K|A.
Furca tricornigera specie, paene ultima sum Ψ|I.

[a] F *V* [b] egat *V*: negat Scaliger [c] eo y *V*: et OY Scaliger
[d] C *V* [e] corucis *V*: gruis Accursius

v 9: Persius 3, 56 mit OJahns Note (dazu RhM 24, 615. 31, 468 Baehrens Poetae latini minores V 378 v 65) 10: Quintilian instit. 12, 10, 31 littera *M* qua nullum Graece verbum cadit 11: Aristoteles metaphys. A 4. 985 b 17 διαφέρει γὰρ τὸ μὲν A τοῦ N σχήματι, τὸ δὲ AN τοῦ NA τάξει, τὸ δὲ Z τοῦ N θέσει (Z also mit schräggestelltem Verbindungstrich) 12: die auch von den Steinen bekannte 'maeandrische' Form des Ξ (Larfeld im Handbuch 1², 534 s) wird in der Handschrift richtig dargestellt. LMueller RhM 20, 373 18: oder T|E? 20: Terentianus Maurus 797 sqq. (VI 349 K.) mit willkürlicher Auswahl dreier mit *K* geschriebener bz. abgekürzter Wörter (etwas anders, doch auch mit Beschränkung auf die Dreizahl Victorinus VI 195, 22) 22: sonst ist von *apex* die Rede, Terentianus Maurus 896 Probus de nomine IV 215, 2 24: aenigma Eusebii de *X* littera ed. Ebert Ber. Sächs. Ges. 29 (1877), 45 nr. 14, 3 25: wegen Palamedes s. Marius Victorinus VI 23, 16 Victorinus 194, 14 Audax VII 325, 24, AWilmanns de M. Terentii Varronis libris grammaticis 120.

Die offenkundigen Schreibfehler habe ich nach dem Vorgange der Herausgeber beseitigt, jedoch die ebenso offenkundige Interpolation in v 26 stehen lassen, um dem Leser deutlich zu machen, dass hier in der That ein Interpolator seine Hand im Spiele hat. Die evidente Besserung scheinen erst Peipers und Mertens gefunden zu haben:

coppa fui quondam Boeotia, nunc Latium Q[V.

Der Ungelehrten kaum geläufige Name coppa ist in cappa entstellt[1] und dann der Ausgang des Verses dem verunstalteten Eingange mit bewusster Änderung angepasst worden.

Die Absicht des Gedichtes, das in einer kleinen Sammlung ähnlicher Spielereien seinen Platz gefunden hat, ist durchsichtig: die Reihe der einsilbigen Buchstabennamen sowohl des lateinischen wie des griechischen Alphabets in einer entsprechenden Anzahl von Hexametern so unterzubringen, dass jedesmal der Vers in den Buchstabennamen ausklingt. Statt des Namens wird freilich vom Verfasser regelmässig nur das Zeichen des Buchstabens gesetzt, auf dessen Gestalt sich der Inhalt des Verses oft genug bezieht. Beweisend ist

24 In Latio numerus denarius Argolicum X.

Aber ein Vers wie

5 Hoc tereti argutoque sono negat Attica gens: ο

beweist auch ausdrücklich, was ja eigentlich keines Beweises bedarf, dass die Zeichen beim Lesen in die damals üblichen Namen umgesetzt werden sollten[2]: bis zum Ausgange des Altertums ist ου die regelrechte Benennung des Zeichens ο geblieben, im Klange von der Negation in Nichts unterschieden. Im Versinnern sind dagegen die Namen ebenso consequent ausgeschrieben worden: deshalb musste v 6, abweichend von der Entscheidung der meisten, auch der letzten Editoren, das so gut wie überlieferte ου[3] nothwendig aufgenommen werden.

Das griechische Alphabet der Zeit umfasst neben 11 zweisilbigen (oder dreisilbigen) Buchstabennamen, ἄλφα βῆτα γάμμα δέλτα ζῆτα ἦτα θῆτα ἰῶτα κάππα λάβδα ϲῖγμα, 13 einsilbige: φωνήεντα εἶ [di. ε] οὖ [di. ο]

[1] In *copia* bei Terentius Scaurus VII 16, 3; ebenfalls in *cappa* bei Quintilian instit. 1, 4, 9. Der Name *cappa* ist auch im Abendlande durch die τρία κάππα κάκιϲτα besser bekannt geblieben. regulae Augustini V 501, 28. Auch der erste grammatische Tractat in Snorris Edda kennt ihn, S. 11. 39 der Dahlerup-Jónssonschen Ausgabe.

[2] Ich habe das beim Abdrucke des Gedichtes angedeutet, indem ich überall das Zeichen zum Namen vervollständigte, aber meine Zusätze von dem Überlieferten durch eckige Klammern schied.

[3] *oy* ist ja nur eine ungeschickte Latinisierung, etwa wie *bay* Marius Victorinus VI 23, 29 (15, 5) für βαῦ di. *VAV* Cornutus bei Cassiodor VII 148, 10 Terentius Scaurus 16, 2. 17, 5 Priscian II 15, 3 (teste Varrone et Didymo) commentum Einsidlense anecd. Helv. 223, 27.

ϒ ὦ, ἡμίφωνα μϒ νϒ ξῖ ῥῶ ὖ, ἄφωνα πῖ ταϒ φῖ χῖ.[1] Ihnen entsprechen im Gedichte des Ausonius die Verse 4. 5. 9. 2, 10. 11. 12. 16. 27, 15. 18. 25. 24. Allerdings kann man bei v 18 zweifeln, ob lateinisches *T|E* oder griechisches Τ|ΑΥ gemeint sein soll. Von den lateinischen litterae monosyllabae sind vollzählig vertreten die Vocale *A* v 1 *E* 3 *I* 7 *O* 6 *V* 8[2], und fast vollzählig die mutae *B|E* v 13 *C|E* 21 *D|E* 14 *G|E* 22 *H|A* 19 *K|A* 20 *P|E* 17 (die Aussprache als *PE* ausdrücklich durch v 16 bezeugt) *Q|V* 26. Nur *T|E* lässt sich in v 18 nicht mehr unterbringen, wenn dieser Vers wirklich dem griechischen ταϒ gehört. Wir brauchen nothwendig noch einen zweiten Vers, um sowohl das Τ des griechischen wie des lateinischen Alphabets placieren zu können, und es scheint mir so gut wie zweifellos, dass die einzige noch nicht vergebene und in der überlieferten Form absolut unverständliche Verszeile 23

Ansis cincta duabus erit cum ιοτα, leges Θ

dafür allein in Betracht kommen kann. Freilich ohne eine etwas gewaltthätige Änderung des in der Handschrift stehenden Zeichens, dessen verständnislose Einführung ich auf das Konto des von uns schon einmal ertappten Interpolators zu schreiben geneigt bin, geht es dabei nicht ab. Ich beziehe v 18

Malus ut antemnam fert vertice, sic ego cum Τ|ΑΥ

auf die gerade Horizontalhasta eines griechischen ταϒ und suche v 23

Ansis cincta duabus erit cum ιοτα, leges Τ|Ε

eine Form des lateinischen Τ mit geschwungener Querlinie, deren nach rechts und links sich streckende Hälften nicht unpassend als *ansae* gedacht werden können.[3] Aber wie man auch über diesen Her-

---

[1] Dionysius Thrax ed. Uhlig 11, 5 Dionys von Halikarnass de compos. verb. c. 14. Probus IV 50, 37 graecarum litterarum vocabula in dimidia parte sunt disyllaba et in alia monosyllaba, id est ut XXX et VI sonos contineant: also ist ἰῶτα, trotz der ungenauen Formulierung der einleitenden Worte, als trisyllabon gerechnet. Die Zahlzeichen für 6 90 900 sind ausgeschlossen.

[2] *Y* ist von den Römern stets als peregrina empfunden worden, darf also in der Reihe der lateinischen Buchstaben von Niemandem vermisst werden. Probus IV 50, 38 (gleich hinter der eben ausgeschriebenen Stelle) at vero litterarum latinarum nomina cum sint omnia monosyllaba, id est ut XX et unum sonum contineant: also sind *Y* und *Z* ausgeschlossen. Noch die späten versus cuiusdam Scoti de alphabeto Baehrens Poetae latini minores V 375 haben vielleicht in ihrer ursprünglichen Gestalt die litterae graecae nicht berücksichtigt. RhM 20, 374. 24, 615. 31, 468.

[3] Peiper wollte, an sich sehr ansprechend, das Zahlzeichen σάμπι (offenbar unter dem Namen σάν) hier einführen. Vgl. die Formen des Zeichens bei Woisin de Graecorum notis numeralibus, Kiel 1886, 41. Aber die ἐπίσημα gehören nach der

stellungsversuch, dessen Schwierigkeiten ich mir selbst nicht verhehle, urtheilen mag: sicher ist, dass kein einziger der 27 Verse auch nur mit dem leisesten Scheine der Berechtigung auf eine lateinische semivocalis gedeutet werden kann. Die griechischen ἩΜΊΦΩΝΑ sind ausnahmslos durch je eine Zeile vertreten, aber selbst die lateinischen Aequivalente der Buchstaben ΜΥ͂ ΝΥ͂ ΞΙ͂ ῬΩ͂, die in der Gestalt des Zeichens wenigstens zur Hälfte und in der Benennung sämmtlich zum griechischen Alphabete nicht stimmen, fehlen und fallen durch ihre Abwesenheit merkwürdig auf: von dem Zeichen X erfahren wir wohl, dass es im Lateinischen die Zehnzahl, im Griechischen den Buchstaben ΧΙ͂ darstellt, aber von der Existenz einer lateinischen semivocalis *IX* wissen die Verse nichts zu berichten. Es ist also eine ganze Kategorie lateinischer litterae, deren uns geläufige Namen *EF EL EM EN ER ES EX* (oder *IX*) doch allen Anforderungen dieser metrischen Spielerei genügen würden[2], absichtlich ferngehalten worden. Weder durch eine Laune des Dichters noch durch eine Zufälligkeit der Überlieferung kann dieser Sachverhalt befriedigend erklärt werden. Dem Ausschlusse verfallen grade die Buchstaben, deren herkömmliche Klassendefinition den Nachfolgern Donats Bedenken erweckt und bald zu einer wenigstens formalen Umgestaltung der traditionellen Lehre von den Buchstaben und ihrer Eintheilung den Anstoss gegeben hat.

Wer den Ausonius rechtfertigen und sein Verfahren begreifen will, findet in dem metrischen Lehrbuche des Terentianus Maurus, das nicht unbeträchtlich älter ist, eine durch ihre Einfachheit überraschende Aufklärung. Die Namen aller vocales und mutae verwendet er unbedenklich, und zwar mit dem Werthe einer langen Silbe, in den wechselnden Maassen seiner Verse. ZB.

Praxis der antiken Grammatik gar nicht ins Alphabet und sind, soviel ich weiss, damals namenlos gewesen und noch lange geblieben. Dass Fulgentius, der de aet. mundi 132, 12 H. die Zeichen für 6 und 90 als *episemon et cuf* aufführt, die angeblich echtgriechischen Namen *stigma* und *coppa* im Sinne gehabt und nur um der von ihm beliebten absurden Buchstabenspielerei willen unterdrückt habe, ist eine ganz unbeweisbare Vermuthung (Arch. f. lat. Lexikogr. 11, 295.) Der hebräische Name des קוף ist nur der Formähnlichkeit zu Liebe willkürlich gewählt; Fulgentius hat nicht einmal gewusst, dass sein *cuf* mit dem lateinischen *Q* geschichtlich identisch ist. Übrigens wäre es wünschenswerth, wenn die Grammatiker, die das Zahlzeichen für 900 anstandslos ΣΆΜΠΙ oder gar ΣΆΝ zu nennen fortfahren, endlich einmal mit einem brauchbaren Zeugnisse sei es auch nur aus der byzantinischen Zeit herausrückten. Sophocles Greek Lexicon 974 erklärt ausdrücklich, dass für ΣΆΜΠΙ überhaupt kein Beleg existiere, und die Zeugnisse für den dorischen Buchstabennamen ΣΆΝ haben mit dem Zahlzeichen nichts zu thun.

[2] Vergleiche den späten Vers RhM 31, 469

ante mei topo [?] geminas *ss* scribere docta.

Beim Lesen hat man also den Namen *ES* einzusetzen.

490 hanc enim si protrahamus, *A* sonabit, *E* et *V*
495 *I* et *O* duae supersunt quinque de vocalibus
209 refert nihilum, *K* prior an *Q* siet an *C*
818 *C* modo aut *P* copulare subditam *T* sic solent
809 namque *B* vel *C* sonare, porro *D G* et ceteras
213 *H* littera sive est nota, quae spiret anhelum.

Die Namen der mutae haben gegenüber vorausgehenden Wörtern mit consonantischem Schlusse die Kraft der Positionsbildung, schliessen sich unbedenklich auch dem schwächsten vocalischen Auslaute an und können ihrerseits vor vocalischem Anlaute ihren Silbenwerth verlieren, dh. inchoant a naturali sono et desinunt in vocalem sonum, ganz in Übereinstimmung mit der späteren Praxis, wie sie etwa Pompeius V 101, 12 formuliert. Diese Verbindung zweier Bestandtheile schildern v 186 ss

B littera vel *P* quasi syllabae videntur
iunguntque sonos de gemina sede profectos:
nam muta iubet portio comprimi labella,
vocalis at intus locus[a] exitum ministrat

[a] sonus? cf. v 196. comes? cf. v 807. 810. 813 s.

Dass der Hilfsvocal im Allgemeinen *e* gewesen ist, verrathen v 101 ss

B cum volo vel *C* tibi vel dicere *D G*,
E quae sonitum commodat hisce si negetur,
et labra prementur simul et revincta lingua:
haec vim tacitam sponte sua nimisque mutam
coniuncta potentem sonitus facit latentis.

Bei den semivocales aber, die Ausonius von seinen Versen ausgeschlossen hat, ändert sich auch das Verfahren des Terentianus.

222 septem reliquas hinc tibi voce semiplenas
vix lege solutus pote nominare sermo.
has versibus apte quoniam loqui negatur,
instar tituli fulgidula notabo milto:
ut quamque loquemur, datus indicabit ordo
F L M N R S X.

822 semivocales oportet segregare attentius;
quas quidem quia nominatim versus indi non sinit,
ordinis signabo numero, quae sit haec quam disseram,
titulus ⟨ut⟩ praescribit iste discolor sinopide
F L M N R S X.

Statt des Namens tritt also die Ordinalzahl ein, entsprechend der Stelle, die der einzelnen semivocalis in der durch farbige Schrift besonders

hervorgehobenen, die Versabfolge unterbrechenden Buchstabenreihe gebührt, *prima* = *F*, *secunda,*

ex ordine fulgens cui dat locum sinopis (v 233).

= *L* usf. Auch hier ist, grade wie bei Ausonius, der Gegensatz zu den griechischen ἡμίφωνα und ihren durchaus versgerechten Namen zu constatieren.

262 si ζῆτα loquor λάβδαve, νῦ vel hispidum ῥῶ
172 nam ξῖ quod Graecis commune videmur habere
κάππα et σῖγμα facit, non σῖγμα et κάππα secundo.

Dass in dem lateinischen ABC des Terentianus, das für die Zeichen der vocales und der mutae allgemein anerkannte Namen besitzt, auch den einzelnen semivocales besondere aussprechbare Bezeichnungen nicht gefehlt haben können, ist selbstverständlich. Nach dem vereinigten Zeugnisse des Terentianus und des Ausonius ist es aber nicht weniger klar, dass diese Bezeichnungen aus irgend einem Grunde dem Verse widerstrebt haben müssen. Daraus ergiebt sich als unabweisbare Consequenz, dass die nach Donat üblichen Buchstabennamen *EF EL EM EN ER ES IX* in einer etwas früheren Zeit entweder gar nicht bestanden haben oder doch von der damals vorherrschenden Praxis nicht anerkannt worden sind. Darüber ist eigentlich kein weiteres Wort zu verlieren, zumal Ausonius seinem Technopaegnion sonst solche Verse wie

et durum nervi cum viscere consonciant   os
bissenas partes quis continet aequipares?   as
dic, quid significent catalepta Maronis? in his   al

anstandslos eingemischt hat. Wie man die semivocales damals wirklich zu benennen (nuncupare) gewöhnt war, sagt uns Terentianus Maurus glücklicherweise selbst mit denk ich unzweideutigen Worten, 806 ss

nulla nam mutis facultas ad sonum edendum data est:
labra fixa, vincta lingua est, exitus nullus patet,
nexa si non adiuvetur cuilibet vocalium.
namque *B* vel *C* sonare, porro *D G* et ceteras
quis queat, si non resignet labra vocalis comes,
syllabam fingas ut ante, litteram quam proferas?
semivocales videmus oris exprimi sono
posse vel solas, adhaerens nulla vocalis licet
exitum plenum ministret nuncupandae litterae

verglichen mit 222 s

septem reliquas hinc tibi voce semiplenas
vix lege solutus pote nominare sermo.

Also nennen kann der sermo lege solutus auch die semivocales, freilich vix, das heisst nicht ohne eine gewisse Schwierigkeit und Unvollkommenheit, sono obscuriore et impeditiore, ore semicluso, wie in v 92 s gut erläutert wird. Es scheint mir darnach ganz klar zu sein, dass die semivocales, ebenso wie die vocales, zu den litterae per se nominatae sive quae per se prolatae nomen suum ostendunt[1] gehören. Man 'buchstabierte' die mutae *BCD* usf. mit einem conventionellen Hilfsvocal (meist *e*), aber man 'lautierte' die semivocales, indem man ihr charakteristisches Consonantengeräusch zugleich als Namen des Buchstabens gelten liess. Der Grund des Unterschiedes ist leicht einzusehen. Die mutae sind momentane Explosivlaute, deren Geräusch in demselben Augenblicke klingt und verklingt, die semivocales aber stellen continuierliche Geräusche vor, deren Vernehmbarkeit sich durch beliebige Verlängerung der Exspiration bequem erhöhen lässt. Dort ein fester Verschluss, der der Exspiration den Weg verlegt, bis er gewaltsam gesprengt wird, hier eine Enge, die den Weg wohl behindert, aber nicht sperrt. Terentianus selbst hat diese Dinge mit so lebendiger Anschaulichkeit geschildert, dass seine Verse auch hier eine Stelle finden müssen. v 89 ss

at consona quae sunt, nisi vocalibus aptes,
pars dimidium vocis opus proferet ex se,
pars muta soni comprimet ora molientum.
illis sonus obscurior impeditiorque,
utcumque tamen promitur ore semicluso,
vocalibus atque est minor auctiorque mutis:
his caeca soni vis penitus subest latetque,
ut non labiis hiscere, non sonare lingua
ullumve meatum queat explicare nisus,
vocalia rictum nisi iuncta disserarint.

Erst unter der Voraussetzung einer die mutae und die semivocales entsprechend ihrer physiologischen Eigenheit differenzierenden Behandlung wird der Wortlaut der bis auf Donat von der lateinischen Grammatik anerkannten Klassendefinitionen ganz begreiflich und zugleich als vollkommen sachgemäss gerechtfertigt.

vocales sunt quae per se proferuntur et per se syllabam faciunt.
semivocales sunt quae per se quidem proferuntur, sed per se syllabam non faciunt.
mutae sunt quae nec per se proferuntur nec per se syllabam faciunt.

---

[1] Der Ausdruck nach Charisius I 9, 4 und Priscian II 8, 10.

Diomedes sagt dafür I 423, 24 mutae dictae quod per se sine adminiculo vocalium non possunt enuntiari (oben S. 764 Anm. 2 s) und erläutert das selbst durch die einleitenden Bemerkungen des Abschnittes 421, 28: accidunt unicuique litterae tria, nomen figura potestas. nomen est quo dicitur vel enuntiatur. Das *proferuntur* und *non proferuntur* bezieht sich also auf die Buchstabennamen, von denen die Grammatiker statt vom Laute bei ihren Betrachtungen auszugehen pflegen.[1] Als diese Namen eine Umgestaltung erfuhren, indem an die Stelle der vocallosen Geräusche *F L M N R S X* die vollen Silbenklänge *EF EL EM EN ER ES EX* traten, musste das traditionelle *proferuntur* als unpassend empfunden werden — 'falsum est' sagt der Donatcommentator Cledonius —, und man ersetzte es, um die Definition nicht ganz aufgeben zu müssen, durch *sonant*, obwohl man in der Praxis doch auch fortfuhr, den Namen der Buchstaben als Ausgangspunkt grammatischer oder lautphysiologischer Erörterungen festzuhalten.[2]

Aus der Definition der semivocales, quae per se quidem proferuntur, sed per se syllabam non faciunt, lässt sich auch der Grund erkennen, der Terentianus Maurus und Ausonius zum Ausschlusse der semivocales bestimmt hat. Verse bauen sich auf aus Versfüssen, Versfüsse aber bestehen aus Silben; die Namen der semivocales bilden keine Silbe: also darf man sie im Verse nicht verwenden. Ich meine, der Schluss ist bündig für jeden grammatischen Dichter, der auf dem Boden der traditionellen Schuldefinitionen steht, und Ausonius war ein Schulmeister so gut wie Terentianus Maurus. Als er den nachmaligen Bischof von Nola Paulinus (geboren 353) und den kaiserlichen Prinzen Gratian (geboren 359) unterrichtete, hat er die Lehre von den Buchstaben gewiss in demselben Sinne vorgetragen, wie wir sie etwa bei Terentianus lesen. Die zweite Ausgabe des Technopaegnion, der das Stück de litteris monosyllabis neu eingefügt worden zu sein scheint, fällt ins Jahr 390.[3] Seines Lehrers Donat, der, wie wir sahen, an

[1] Man darf nie vergessen, dass γραμματική von γράμμα kommt. Noch die beiden Begründer aller wissenschaftlichen Lautlehre, RKRask und JGrimm, trennen sich in der Terminologie nur schwer von der Gewohnheit der alten Grammatik, deren kümmerliche Unzulänglichkeit sie doch selbst als die Ersten überwinden lehrten. Rask sucht in seinem Buche 'Undersögelse om det gamle Nordiske eller Islandske Sprogs Oprindelse', dessen unvergänglicher Ruhm durch den helleren Glanz der Deutschen Grammatik wohl überstrahlt, aber nicht verdunkelt werden kann, überall nach Regler for Bogstavernes Overgange S. 26. 36. 47 statt nach den Gesetzen des Lautwandels und Grimm überschreibt das Erste Buch der Grammatik 'Von den Buchstaben', obwohl er gleich Eingangs 'paläographische Betrachtungen und Untersuchungen der äusseren Gestalt der Buchstaben' als in die Diplomatik gehörig abweist.

[2] fragm. Bob. VII 538, 30 semivocales sunt quae detracta vocali a qua inchoant dimidium sonant. 539, 2 mutae sunt quae detracta vocali in quam desinunt penitus non sonant. Ähnlich auch an den S. 765 ausgeschriebenen Stellen des Servius und Sergius.

[3] Fr. Marx bei Pauly-Wissowa 2, 2569.

den traditionellen Definitionen noch keinen Anstoss genommen hat, gedenkt der heilige Hieronymus zum Jahre 354: Victorinus rhetor et Donatus grammaticus praeceptor meus Romae insignes habentur. Damals lehrte Ausonius, wohl schon seit zwei Jahrzehnten, in Bordeaux. Auch die durch mannigfaltige Berührungen und Übereinstimmungen mit einander verbundenen Darstellungen des Charisius, Diomedes, Marius Victorinus und Dositheus, als deren Entstehungszeit man das 4. Jahrhundert zu betrachten pflegt, sind der Tradition treugeblieben. Der Widerspruch, der, wie wir jetzt zu wissen glauben, eine Veränderung in der Praxis der Buchstabenbenennung voraussetzt, regt sich zuerst in der Commentarlitteratur, die sich an das Schulbuch des Donat anschliesst. Der Name des Servius, den schon Priscian als Eideshelfer für die Autorität der neuen Ordnung anruft, führt zwar auch noch ins 4. Jahrhundert, in seine zweite Hälfte natürlich, aber man wird bei dem ganzen Charakter dieser aus der Praxis der Schule hervorgegangenen und der Praxis der jeweiligen Zeit dienstbaren Litteratur, die Abschreiber und Editoren zur Anpassung an die veränderten Bedürfnisse der Gegenwart gradezu herausforderte, billig bezweifeln dürfen, ob die für den Autor geltende Zeitbestimmung ohne Weiteres auch für die Chronologie einzelner Angaben und selbst ganzer Abschnitte in ihrer vorliegenden Fassung massgebend ist. Freilich würde es auch recht wohl verständlich sein, wenn Ausonius, dessen Geburtsjahr vom Beginne des Jahrhunderts durch etwa ein Decennium getrennt war, am Ausgange desselben sich nicht mehr entschliessen mochte einer inzwischen eingebürgerten Neuerung Rechnung zu tragen und der Gewöhnung seiner eigenen Lernjahre selbst im Widerspruche mit zeitgenössischen Autoritäten treu zu bleiben vorzog.

Eine eigenthümliche Mittelstellung zwischen den Vertretern der alten und der neuen Ordnung glaube ich dem Verfasser der unter dem Namen des Probus überlieferten instituta artium anweisen zu müssen. Die Stellen habe ich schon S. 763 ausgeschrieben. Der wunderliche Gegensatz zwischen *secundum musicam rationem* und *secundum metra latina et structurarum rationem* macht auf mich den Eindruck, als ob der Verfasser zwischen den 'lautierten' *F L M N R S X* und den 'buchstabierten' *EF EL EM EN ER ES EX*, also zwischen Vergangenheit und Gegenwart eine Art harmonistischen Ausgleiches anstrebt, statt die überlebten Formen einfach preiszugeben und die veränderte Praxis der Gegenwart rückhaltlos anzuerkennen, wie es die nach der ars des Donat docierenden Grammatiker ohne Pietätsscrupel zu thun pflegen. Dies Verfahren des Probus erscheint mir wie ein beachtenswerther Wink für die innere Chronologie der Zeugnisse: wer noch vermittelt, wird wohl ein wenig älter sein, als wer den Bruch mit der Tradition endgiltig vollzogen hat.

Deshalb glaube ich, dass sich zunächst der Name *X* in *EX*, wie bei Probus überliefert ist, und erst durch einen abermaligen Act der Umgestaltung in *IX* verwandelt hat.

Für die vocallose Aussprache der die semivocales bezeichnenden Namen ist Terentianus Maurus nicht unser erster Zeuge. Dass schon Velius Longus sie für die Verse des Lucilius voraussetzt, hat Fr. Marx in den studia Luciliana 5 ss schlagend richtig bemerkt. VII 46, 15 scimus tamen subtiliorem factam esse divisionem, ut vocales illae quidem dicerentur sine quibus syllaba fieri non possit, ceterae consonantes quae cum his sonent: nam nihil mutatur ex syllaba. inventi sunt tamen qui et sine vocali putent posse syllabam fieri. nam animadvertimus apud comicos *S* et *T* pariter scriptas litteras ut apud Terentium in Phormione [742 s]

non is obsecro es
quem semper te esse dictitasti. St. quid has metuis fores[a]?

hoc *S* et *T* pariter renuntiat silentium. sed si hoc sectentur, possint etiam plerasque consonantes et omnes semivocales pro syllabis ponere. nam apud Lucilium in nono, in quo de litteris disputat, omnes vicem syllabarum implent, cum dicit [fr. 267 B.]

†a re non multum abest hoc cacosyntheton atque canina
si lingua dico nihil ad me nomen hoc illi est

item [fr. 269 B.]

S nostrum et semigraece⟨i⟩[b] quod dicimus SIGMA
nil erroris habet.

ergo haec nihil aliud quam locum syllabae tenere nec tamen syllabas esse. non ergo accedendum est iis qui putant sine vocali syllabam (Lücke, wie der Sinn erweist) ut etiam significationem vocis terminent, quoniam silentium denuntient. et errant: nam et *X* significat aliquid (sic enim vocamus) neque tamen ideo syllaba aut lexis est. et haec ipsa constat ex *C* et *S*, nec ideo et illam quisquam syllabam dixit, sed duplicem litteram.

[a] corr ex Terentio. Vgl. auch Paulus ex Festo 515, 1 Th. *silere* tacere est, ficto verbo a *S* littera quae initium et nota silentii est. Für die Interjection ist vor allem der Zischlaut das Wesentliche, norw. *hys hys* engl. *hush* nhd. *sch* (neben frz. *chut* nhd. *st pst*) JGrimm DG 3, 298. [b] add Marx.

Ist auch der Text durch recht schwere Entstellungen getrübt, so lässt sich ihm doch die Hauptsache, auf die es uns hier ankommt, ohne den Rest eines berechtigten Zweifels abgewinnen. Nam et *X* significat aliquid 'auch das *X* bedeutet Etwas' — nämlich die Laut- oder Buchstabenverbindung *c* + *s*, sic enim vocamus 'denn so benennen wir es' — nämlich mit dem Laute *x* das Zeichen oder den Buchstaben *X*.

Velius Longus hat also die Gewohnheit seiner eigenen Zeit im Auge. Er konnte ja auch schwerlich wissen, ob Lucilius selbst *S nostrum* mit drei richtigen Silben — etwa als *ES* oder *SE nostrum* — gesprochen oder das Consonantengeräusch des Buchstabens *S* als Silbenstellvertreter hatte fungieren lassen. Auf solche Fragen gab die Überlieferung einem Grammatiker vom Schlage des Velius Longus (oder seines Gewährsmannes) überhaupt keine brauchbare Antwort. Wohl ist es möglich, dass eine genauere Beobachtung der prosodischen Wirkungen, der Position, des Hiatus und der Elision, die Sache endgiltig aufzuklären gestattet hätte; aber die Auswahl der Beispiele, die wir wenigstens an einem sicheren Falle controlieren können, zeigt, dass der hier zweifellos mit untauglichem Beweismaterial operierende Grammatiker solchen Observationskünsten überhaupt nicht gewachsen war. Er übertrug vielmehr einfach die Praxis seiner eigenen Zeit auf den alten Dichter, und soweit er damit den Luciliusversen gegenüber durchkommen konnte, hatte er auch methodisch gar nicht einmal so ganz unrecht. Er machte also, wie er's gewöhnt war, einen Unterschied zwischen den einzelnen Consonantenkategorien: plerasque consonantes et omnes semivocales, dh. 'eine ganze Anzahl von Consonanten und zwar alle semivocales'. Wer alle Consonanten mit vollem Silbenklange sprach, gleichgiltig ob der Hilfsvocal dem consonantischen Elemente voranging oder nachfolgte, oder wer alle gleichmässig lautierte, für den hatte in einer Erörterung über den Silbenwerth der consonantes die Unterscheidung ja gar keine Bedeutung. Wer aber die Namen *BE* und *F* durch einen fundamentalen Unterschied der Aussprache auseinanderhielt, musste differenzieren und specialisieren.[1] Offenbar befinden wir uns mitten in der Discussion einer Aporie, deren (übrigens im Sinne des Velius Longus ausgefallene) Lösung zum Ausschlusse der semivocales, und nur dieser, nicht auch der mutae aus den Versen des Terentianus Maurus und des Ausonius geführt hat. Wenn Velius Longus sagt, dass bei Lucilius im 9. Buche omnes vicem syllabarum implent, so kann er auch dies unmöglich von allen Consonanten gemeint haben, denn die von ihm selbst aus Lucilius angeführten Bruchstücke fr. 256s B.

— — — — — — — — — — est *D* siet an *B*
*D*ne an *C*, non est quod quaeras atque labores

---

[1] Aus einer Vereinigung der Zeugnisse des Velius Longus und des Terentius Scaurus, dessen Erörterungen VII 14, 15ss 15, 3ss die Buchstabennamen *BE CE DE KA* als einen traditionellen Besitz der lateinischen Sprache behandeln, lässt sich also ein Beweis dafür construiren, dass die von Terentianus Maurus vorausgesetzte Namenreihe schon in der Zeit des Traian und Hadrian bestanden hat und ohne Bedenken für altererbt galt.

widerlegen jeden Versuch, auch die mutae zu lautieren. Der Gang des Verses fordert hinter dem consonantischen Anlaute eine Schlusssilbe mit vollem Vocal: Niemand kann den Hexameterausgang

est *D* siet an *B*

metrisch anders lesen als etwa den Schluss des schon aus Terentianus angeführten sotadeischen Verses 209

an *Q* siet an *C*,

der sich beinahe wie eine Reminiscenz aus den Satiren des Lucilius ausnimmt. Es ist also so gut wie erwiesen, dass schon zur Zeit des Lucilius diese conventionellen Namen der mutae bestanden haben. Denn den Grundsatz wird man wohl gelten lassen, dass die später üblichen Bezeichnungen, soweit sie den alten Versen metrisch genügen, ohne Noth nicht als junge Neuerungen diskreditiert zu werden brauchen. Das älteste Zeugnis freilich, das jeden Zweifel über die Gestaltung des den mutae angehängten Silbenvocals ausschliesst, finde ich erst im 7. Priapeum

Cum loquor, una mihi peccatur littera: nam *TE*
PE dico semper, blaesaque lingua meast.[1]

Dagegen können wir, wie Fr. Marx studia Luciliana 7 gesehen hat, in betreff der semivocales wohl über Lucilius hinaus zu einem nicht unbeträchtlich älteren Zeugen gelangen. Plautus Mercator 303

DEM. Hodie ire in ludum occepi litterarium,
Lysimache, ternas iam scio. LYS. Quid ternas? DEM. *A. M. O.*
LYS. Tun capite cano amas, senex nequissime?
DEM. Si canum seu istuc rutilum sive atrumst, amo.

In der That kommt der Witz glatt und rein erst heraus, wenn man nicht 'buchstabiert' *A. EM. O*, sondern 'lautiert' *A. M. O.* Der Name des *A* steht fest durch Truculentus 690

AST. Perii, rabonem? quam esse dicam hanc beluam?
quin tu arrabonem dicis? STRAT. *A* facio lucri.

Aus diesen Erörterungen ergiebt sich ein, wie mir scheint, geschlossenes und verständliches Bild der ganzen Entwickelung. Die Geschichte des römischen Alphabets älterer Zeit folgt, recht im Gegensatze zu dem früh erstarrten etruskischen und seinen Ablegern, in gewissem Sinne und Umfange den Wandlungen des griechischen Schriftwesens. Rom erweist sich so als eine Stadt des Fortschrittes, die

---

[1] Vgl. auch nr. 54

C D si scribas temonemque insuper addas,
qui medium te volt scindere, pictus erit.

nach Buechelers evidenter Besserung (*KDE* trad).

von der überlegenen Cultur des Griechenthums dauernd zu lernen sich bemüht. Auch die physiologische Classification der Buchstaben in φωνήεντα, ἡμίφωνα und ἄφωνα haben die römischen Schulmeister frühzeitig aus derselben Quelle bezogen und dann, mit einer deutlichen Regung der Selbstständigkeit, die ich recht bemerkenswerth, sogar merkwürdig finde, zur Schaffung einer eigenen Nomenclatur des Alphabets benutzt, die bei aller kenntlichen Anlehnung an das griechische Vorbild doch im Wesen der Sache eine unabhängige Neuschöpfung ist. Für die Namen der Vocale *A E I O V* lag das Muster in ὦ (und wohl auch ὗ) bereit. Zur Bildung der Namen *BE DE PE TE* usf. mochten die mit überflüssigem Ballast am geringsten beschwerten Formen πεῖ φεῖ χεῖ[1] den Anstoss gegeben haben; vermuthlich sprach man sie damals im Griechischen noch *pẹ̄ phẹ̄ khē* mit geschlossenem langem *e*.[2] Auch scheint *e* sich wenigstens in Europa am ehesten für die Rolle eines indifferenten Vocals zu eignen, wie das Beispiel der kyprischen Silbenschrift lehren kann.[3] Die drei *k*-Zeichen, deren akustischer Werth gleich oder doch nahezu gleich war, musste man auf eine künstlichere Weise zu unterscheiden versuchen. Als das eigentliche Normalzeichen wird *C* durch die Wahl des allen anderen mutae beigegebenen *e*-Vocals vor *K* und *Q* ausgezeichnet. Es scheint mir evident, dass die ganze Namenreihe erst erfunden worden ist, nachdem sich in der lateinischen Schrift die sonderbare Umwerthung des alten chalkidischen γάμμα, die ich mir nur durch den nachbarlichen Einfluss des für die Unterschiede von tenues und mediae unempfindlichen Etruskerthums erklären kann, und im Zusammenhange damit die Gebrauchsbeschränkung für *K* und *Q*[4] durchgesetzt hatte. Die Namen *KA* und *QV*, die man trotz mangelnder Zeugnisse gewiss für ebenso alt halten darf wie *CE*, sind Wirkung, nicht Ursache. Bei den semivocales zeigte sich der römische Selbstständigkeitsdrang am reinsten: das Verdienst, die nach meinem Geschmacke hässliche

---

[1] Meisterhans-Schwyzer 6.

[2] Lat. *edyllium* aus εἰδύλλιον.

[3] Im Kyprischen, das nur Silben-, keine Lautzeichen kennt, muss ein vocalloschliessender Endconsonant regelmässig durch das Zeichen mit inhaerierendem *e*-Vocal dargestellt werden. ἔστας und ἔστασε konnte die Schrift nicht unterscheiden.

[4] Für diese Gebrauchsbeschränkung war bei *Q* natürlich die griechische Regel, die ϙόππα nur vor dunkelen Vocalen zuliess, vorbildlich, wenn ich auch nicht begreife, weshalb die Verbindung *QO* ausgemerzt wurde. Oder sollte auch hier die etruskische Schrift, die selbstverständlich nichts anderes als *QV* kannte, eingewirkt haben? Jedenfalls ist die Verdrängung des *K* durch *C* Etruskern und Römern gemeinsam. Dass die Letzteren das *K* nur in ein paar Wörtern oder notae grade vor *a*-Vocal festgehalten haben (*K* retenta propter notas, Terentius Scaurus VII 14, 13. 15, 19), mag durch den Namen des griechischen κάππα veranlasst sein. Tiefere lautphysiologische Gründe darf man hinter *CE KA QV* gewiss nicht suchen wollen.

Lautiermethode[1] erfunden und, wenn auch in bestimmt begrenzter Verwendung, in den Lese- und Schreibunterricht eingeführt zu haben, gebührt den Römern ohne jede Einschränkung. Aber an der Ausnahmestellung des *HA*, das die römische Grammatik später, ich weiss nicht seit wann, ganz willkürlich und ganz unverständig den mutae zurechnete, merkt man wieder die Abhängigkeit von der griechischen Theorie, in der, trotz aller Neuerungssucht, der Erfinder der lateinischen Buchstabennamen befangen war.[2] Die Einführung des ionischen Alphabets hatte den Hauchlaut, obwohl er noch fast ein Jahrtausend in ungeschwächter Lebenskraft überdauern sollte, für alle Zeiten disqualificiert und aus der Reihe der Buchstaben ausgeschlossen; nur durch eine Hinterthür, als prosodisches Zeichen, hat ihn die Grammatik wieder eingeführt, aber niemals als vollberechtigten Sprachlaut gelten lassen oder ihn in ihre Classification der Buchstaben mit einbezogen.[3] Die lateinische Alphabetreihe, die dem *H* sein altes Recht dauernd belassen hat, schuf also eine Verlegenheit, indem sie einen Buchstaben enthielt, für den in der griechischen Classification nirgends ein Platz vorgesehen war, obwohl die griechische Sprache den betreffenden Laut grade so gut besass wie die lateinische.[4] Bei *F* hatte der Erfinder völlig freie Hand, weil hier das lautliche Correlat dem Griechischen ganz, das graphische wenigstens dem Normalalphabete abging: da konnte er sich ohne Voreingenommenheit einfach von

---

[1] Die bekannte Etymologie von *el-em-en-tum*, die noch immer ihre Anhänger hat, ist dadurch abgethan; denn die Namen haben in älterer Zeit überhaupt nicht *EL EM EN* gelautet.

[2] Die lateinischen Buchstabennamen sind bei Lucilius Cicero Varro Augustus Neutra (doch wohl nach τὸ γράμμα, τὸ ἄλφα), in der Kaiserzeit Feminina (nach dem Geschlechte von *littera*).

[3] Das griechische *h* ist nur durch eine Zufälligkeit der Schriftgeschichte um sein gutes Recht, als besonderer Laut anerkannt zu werden, betrogen worden. Die physiologische Betrachtung der Grammatiker geht stets vom Buchstaben, nicht vom Laute aus, und nimmt den durch die Einführung des ionischen Alphabets geschaffenen Zustand einfach als etwas Gegebenes und Selbstverständliches hin, ohne je ernstlich über seine Nothwendigkeit und Berechtigung zu reflectieren. Die Zeugnisse der Schriftgeschichte und der Grammatiker unter diesen Umständen für nachträgliche lautphysiologische Feststellungen über das wahre Wesen der antiken adspiratio zu verwenden (Seelmann Aussprache 262 ss) ist nichts als ein grober Misbrauch der Überlieferung.

[4] Dass das lateinische *h* in historischer Zeit, soweit es sich um die normale Aussprache handelt, je eine wirkliche 'Spirans', also ein *ach-* oder *ich*-Laut, gewesen sei, hat meines Erachtens auch Th. Birts Gelehrsamkeit (in dem Buche: Der Hiat bei Plautus und die lateinische Aspiration) nicht zu erweisen vermocht. Griechischen spiritus asper und lateinisches *h* hat man im Alterthum nach dem akustischen Eindrucke jedenfalls nicht unterscheiden können. — Ausdrücklich fordern die Grammatiker *ex Hymetto*, Terentius Scaurus VII 30, 9. 34, 16: das passt gut zu der griechischen Gewohnheit, aber schlecht zu der Annahme 'spirantischer' Aussprache des *h*.

seinem richtigen Empfinden leiten lassen, setzte den Buchstaben in die Klasse der semivocales und gab ihm den entsprechenden Namen. Bei *H* aber fühlte er sich durch die Lehre von den griechischen πνεύματα gebunden und wies ihm eine Sonderstellung unter allen Buchstaben an, indem er seinen Namen zwar nach der Weise der mutae mit einem Schlussvocal ausstattete, aber mit einem anderen als dem normalen *e*-Laute. Die Wahl grade des *a* wird man für das Zeichen des *halitus* nicht unpassend finden. Das Bewusstsein von der durch die griechische Theorie bedingten Ausnahmestellung des *H* ist der antiken Grammatik niemals verloren gegangen; in der von Wunderlichkeiten nicht freien Theorie der litterae vacantes (quae calumniam patiuntur), die ein für verschrobene und überflüssige Gelehrsamkeit von vornherein eingenommener Mann wie Varro gewiss mit besonderem Behagen ausgeführt haben wird und deren Reflexe bis in die armseligsten Ausläufer der grammatischen Litteratur des Alterthums reichen,[1] gilt *H* nicht als littera, sondern nach dem Vorbilde des griechischen spiritus asper als nota adspirationis.[2]

Die spätestens im 3. vorchristlichen Jahrhundert erfundene Namenreihe des ABC hat sich im Gebrauche der Schule behauptet bis über die Mitte des 4. nachchristlichen hinaus. Vielleicht schon die ersten Nachfolger Donats aber haben mit der Lautiermethode bei den semivocales aufgeräumt und die Buchstabennamen mit vorgeschobenem *e*-Vocal eingeführt, wie es scheint, zunächst auch für *X*. Doch konnte die nie aufgegebene, wenn auch oft bekämpfte Lehre von den litterae vacantes die jeder Spielerei nur allzu sehr zugänglichen Grammatiker leicht auf den Gedanken bringen, gerade diesen Buchstaben in eine Sonderstellung zu drängen und ihn von den übrigen semivocales durch die Eigenart seines Namens in ähnlicher Weise zu unterscheiden, wie das seit Alters (und zum Theil aus triftigeren Gründen) bei den anderen vacantes *K Q H* üblich war. Schon der Wortlaut des von

---

[1] Sergius IV 519, 11, dazu A Wilmanns de M. Terentii Varronis libris grammaticis 93. 124. 220 fr. 105 Fr. Marx studia Luciliana 9 s. Daraus hat sich gelegentlich die Anschauung entwickelt, als ob die vacantes *H K Q X Y Z* sammt und sonders erst ein Neuerwerb des lateinischen Alphabets in seinen jüngsten Entwickelungsphasen seien, fragm. Bob. VII 539, 12. Schliesslich hat man geglaubt, dass *X* erst unter Augustus hinzugekommen sei. Buecheler RhM 36, 341.

[2] Die Lehre ist freilich immer auch bekämpft worden, aber doch nie mundtodt gemacht. Der Gegensatz zwischen den Einen, die das *H* als littera gelten liessen, und den Anderen, die ihm nur den Rang einer nota adspirationis zuerkennen wollten, hat sich am Ende in ein Bald-Bald verwandelt. Cledonius V 28, 8 *H* quotiens iuvat vocalem, consonans est, quotiens non iuvat, nota adspirationis (verglichen mit fragm. Bob. VII 539, 7). Auf diese Schulregel gründet sich dann die Praxis später Dichter, die das *h* bekanntlich nach Belieben ignorieren oder als positionsbildenden Consonanten verwenden.

Priscian angeführten Eutropiuszeugnisses lässt erkennen, dass ein Zusammenhang zwischen der Sonderstellung, die die duplex *X* unter den semivocales beanspruchen durfte, und der abweichenden Vocalisierung des *IX* beabsichtigt war: una duplex *IX*, quae ideo ab *i* incipit, quia apud Graecos in eandem desinit. Als Geburtshelfer bei dieser durchaus spielerischen Neuschöpfung mag in der That vielleicht das griechische ξῖ fungirt haben. Man hätte ja ebenso gut sonst auch *AX* sagen können.[1]

Für Varro als Erfinder der ganz modernen Namen *EF EL* und *IX* ist in dieser Entwicklung offenbar nirgends Raum.[2] Denn die Annahme, dass die Commentatoren des Donat bei ihrer Neuerung etwa auf einen Jahrhunderte lang vergessenen und verschollenen Reformversuch des Varro, von dem kein Früherer etwas weiss, zurückgegriffen haben sollten, ist so abenteuerlich, dass wohl Niemand diesen Ausweg im Ernste betreten wird. Zwar bezieht sich Sergius IV 520, 18, obwohl er einfach die übliche Lehre des spätesten Alterthums vorträgt, ausdrücklich auf Varro: Varro dicit consonantes ab *e* debere incipere quae semivocales sunt et in *e* debere desinere quae mutae sunt. ideo illae quia non ab *e* incipiunt neque in *i* desinunt, possunt pati calumniam ut nec litterae videantur aut non sint necessariae. Hier ist die Autorität Varros, der die Lehre von den litterae vacantes aufgebracht oder doch populär gemacht hat, misbraucht worden zur Deckung der ganzen Namenreihe, die ihre endgiltige Gestaltung allerdings nicht ohne den Einfluss dieser Lehre erfahren hat. Es giebt keinen anderen Zeugen für die von Sergius behauptete Thatsache, die sich mit dem oben aus Terentianus Maurus und Ausonius ermittelten Sachverhalte schlechterdings nicht zusammenreimen lässt. So fällt das isolierte Zeugnis zu Boden und darf als leichtfertiges αὐτοσχεδίασμα eines späten Grammatikers bei Seite geschoben werden. Dem Sergius thut man mit dieser Entscheidung gewiss kein Unrecht und Varro befreit man von der Verantwortung für eine Neuerung, auf die erst eine viel jüngere Zeit verfallen ist.

Bei Seite gelassen habe ich die Zeichen *Y* und *Z*, die von den Nationalgrammatikern durchaus als fremd empfunden und stets ausserhalb der Reihe gestellt werden. Noch der gelehrte Dichter Accius, der doch sonst bewusst graecisiert, hat sie verschmäht[3], erst in der

---

[1] An eine lautmechanische Entwickelung von *ex* zu *ix* mag ich nicht glauben, trotz der allenfalls anzuführenden Schreibung διςτράλια (di. *dextralia*).

[2] Die auf den ersten Blick bestechende Combination, die Marx in den studia Luciliana 12 versucht hat, scheitert an den nicht berücksichtigten Zeugnissen des Terentianus Maurus und des Ausonius.

[3] Marius Victorinus VI 8, 12.

ciceronianischen Epoche haben sie sich für die Wiedergabe griechischer Wörter im lateinischen Schreibgebrauch eingebürgert.[1] Die römische Alphabetreihe sperrt sich ersichtlich gegen ihre Aufnahme, hat ihnen aber schliesslich doch ein Plätzchen ganz am Ende einräumen müssen[2], nach der allgemeinen Regel, die neu aufgenommene oder neu erfundene Zeichen an den Schluss der Reihe verweist. Den litterae graecae, als welche sie trotz der Reception die Lehre der Grammatiker stets anerkannt und behandelt hat, beliess man gewiss auch den einheimischen Namen. Marius Victorinus VI 34, 20 *Z* apud nos ultimam, in qua non sonus litterae, sed vocabulum et duplex syllaba est, graecis tantum cum in usum venerint aptam vocibus, ut *Y* superius, propter peregrina vocabula recipiemus, wozu Keil in Abwehr einer falschen Auffassung Ribbecks die sicher treffende Anmerkung giebt: immo nomen litterae *ZETAE* disyllabum vocabulum esse dicitur. Noch die moderne Schulpraxis hat den alten griechischen Namen, wenn auch nicht überall ohne Verstümmelung, bewahrt, als *zeta, zeda, zet.*[3] Das griechische Υ muss wie jedes mit υ anlautende Wort aspiriert gewesen sein, also ϔ gelautet haben. Das hat Wackernagel zuerst gesehen, und die unabhängige koptische Überlieferung hat es bestätigt. Ich glaube, erst durch diese Wahrnehmung wird das volle Verständnis einer Stelle aus Servius' Commentar zur Aeneis 1, 744 gewonnen, deren Kenntnis ich Birts Buch über den Hiat bei Plautus 129 verdanke: alii dicunt Hyadas dictas vel ab *Y* littera vel ἀπὸ τοῦ ὕός. Der Buchstabe hiess eben *hy*, und grade weil er so hiess, lag es auch nahe ihn nicht blos zur Darstellung des einfachen *y*-lautes, sondern auch der Lautcombination *h* + *y* zu verwerten. Bald nach der Einbürgerung des fremden Zeichens hat man das versucht, wie die Münzen des P. Plautius Hypsaeus (v. J. 58 v. Chr.) durch den regelmässigen Gegensatz von aspiriertem *Hupsae* und (schein-

---

[1] Die Alphabete auf republikanischen Münzen schliessen mit *X*. Friedlaender Oskische Münzen 86 Mommsen Münzwesen 561. 569 Bahrfeldt Wiener Numismatische Zeitschrift 32, 1900, 80. *Z* auf den Münzen der gens Cassia aus augusteischer Zeit Bahrfeldt ebendort 76 [RhM 31, 468]. Über *Y* spreche ich sogleich.

[2] Für Marius Victorinus VI 34, 20 ist *Z* nostrarum ultima (vgl. auch Fulgentius de aet. mundi 132, 15 *H.* in postremum *Z*), für Quintilian instit. 1, 4, 9 aber *X*. Sueton ed. Reifferscн. p. 137 Caesar quoque Augustus ad filium: quoniam inquit innumerabilia incidunt assidue quae scribi ad alterutrum oporteat et esse secreta, habeamus inter nos notas sivis tales, ut cum aliquid notis scribendum erit pro unaquaque littera scribamus sequentem hoc modo: pro *A B*, pro *B C* et deinceps eadem ratione ceteras: pro *X* autem littera redeundum erit ad duplex *A*. Die Alphabetreihen auf den Hauswänden Pompeiis gehen über *X* nicht hinaus. ADieterich RhM 56, 84 (vgl. mit 98). Spätere Alphabete sind wohl überwiegend vollständig.

[3] Ælfric schreibt 6, 11 *Z* èac, se grécisca stæf, geendad on *a*. Also sagte er sicherlich *zeta*.

bar) unaspiriertem *Ypsae* unzweideutig beweisen.[1] Bei den Grammatikern hat das wohl mehrfach Beifall gefunden, in welchem Umfange auch in der Praxis Nachahmung, lässt sich bei der Unsicherheit im Gebrauche des *h*-zeichens schwer mit irgend welcher Sicherheit feststellen.[2] Wie lange die Kenntnis der correcten Namensform fortgelebt hat, weiss ich nicht. Aus dem falschen Apuleius (saec. XV) hat Birt a. a. O. 166 eine merkwürdige Angabe hervorgezogen: in tenuem spiritum sonus ipsius (sc. *Y*) desinit, a grossiori incipit. Gemeint kann doch nur *hy* sein. So hat auch Reuchlin *hypsilon* geschrieben.[3] Aber bei den Romanen hatte sich schon früh ein ganz anderer Name eingebürgert, seit die Aussprache die Unterscheidung der *i*- und *ü*-Laute aufgegeben und das anlautende *h* hatte verstummen lassen. Denn die notwendige Consequenz war gewesen, dass man *hy* und *i*, die Namen also des *Y* und des *I*, nicht mehr mit dem Ohre unterscheiden konnte und deshalb auf ein anderes Mittel der Unterscheidung bedacht sein musste. So ist *Y* [spr. *i*] *graeca* aufgekommen, commentum Einsidlense anecd. Helv. VII 223, 11, sp. *y griega*, prov. *y grec* [Leys d'amors 44], frz. *y grec*, it. *i greco*. Das angelsächsisch-isländische *VI* ist eine willkürliche Combination der beiden Vocale, zwischen denen der Laut *ü*, zu dessen Darstellung das fremde Zeichen dienen sollte, in der Mitte lag. Schon die Alten hatten den Laut des *Y* gelegentlich als einen sonus medius inter *u* et *i* definiert.

Eine besondere Umbildung hat bei den romanischen Völkern auch der Name *HA* erfahren, den in seiner ursprünglichen Gestalt nur die Germanen, Niederländer Deutsche Dänen Schweden, bis heute bewahrt haben, während die Spanier den Buchstaben *ache*, die Italiener *acca*, die Franzosen *ache* nennen. Die englische Aussprache (*ētsch*) hält wohl nur eine ältere normannische Form des französischen *ache* fest. Für die richtige Würdigung dieses Namens ist vor allem zu bedenken, dass er einem Buchstaben gilt, der seit langem im Munde der Romanen verstummt ist.[4] Man braucht sich also über die mangelnde

[1] Bahrfeldt a. a. O. 70. Der Gegensatz wird bei Mommsen-Blacas 2, 196 ausdrücklich hervorgehoben, richtig gedeutet hat ihn Birt a. a. O. 33. 128 s.

[2] Notieren will ich, dass für Venantius Fortunatus die Schreibung *ymnus* durch Buchstabenspielereien doppelt gesichert ist, c. 1, 16, 85. 5, 6 carm. 30 ed. Leo.

[3] Reuchlins Briefwechsel herausgegeben von LGeiger 70 nr. 76. — Bei Pontianus hat jedenfalls der Drucker *ypsilon*, *y quod appellant psylon* gegeben. de aspiratione l. 1 fol. 22. 28 (in Ioannis Ioviani Pontiani opera omnia soluta oratione composita t. 2, Venetiis in aedibus Aldi, et Andreae soceri, mense Aprili. M · D · XIX).

[4] Ein mittelalterliches Zeugnis, das Birt entgangen zu sein scheint, steht in den versus cuiusdam Scoti de alphabeto (jetzt Baehrens Poetae latini minores V 375 ss v 22

nomen habens vacuum fragilem deporto figuram,
non nisi per versus in me manet ulla facultas.

Das ist eine ausdrückliche Bestätigung der S. 780[2] vertretenen Anschauung über die Praxis der späten Poesie.

Beziehung zwischen Lautwerth und Buchstabennamen nicht weiter zu wundern. Vielleicht lässt sich seine Entstehung etwa auf folgendem Wege begreiflich machen. In ein paar Wörtern und Interjectionen hat die lateinische Sprache den durch *h* bezeichneten Hauchlaut zur Spirans verstärkt, *michi nichil ach vach proch.* Belege giebt Birt in dem schon öfters citierten Buche über den Hiat bei Plautus 13 ss. 121. 180; über *michi* (auch *mici*) *nichil* ist nachzulesen Pontianus de aspiratione l. 2 fol. 30 ss.[1] Brauchbare inschriftliche Nachweise aus dem Alterthum findet man für *michi* in deRossis inscript. christ. Rom. I 411 (v. J. 393) 425 = Bvecheler carm. epigraph. 676, 7 (v. J. 395) CIL VIII s. 18742 (christl.). Statt *ch* wird auch *c* geschrieben[2], vermuthlich hat sich also die Spirans in eine Explosive weiterverwandelt. So ist im Dänischen und Schwedischen die Interjection *ach* zu *ak* bz. *ack* geworden.[3] Diomedes I 423, 19 erkennt auslautendes *h* nur in einer einzigen Interjection an, in *ah*, wofür schon Velius Longus und Terentius Scaurus die Existenz eines berechtigten *h* voraussetzen. Darnach scheinen *va*[4] und *pro*[5] den schliessenden Hauch erst secundär erworben zu haben. Nach ihrer Analogie ist es natürlich auch möglich, vom Buchstabennamen *HA* über *hah* zu *hach hac* zu gelangen; dies *hac* aber musste den anlautenden Hauch in romanischer Aussprache ebenso gut verlieren, wie alle anderen mit *h* beginnenden lateinischen Wörter. Hier setzt nun ein wichtiges Zeugnis des Pontianus ein, der für die Interjectionen *ah vah oh* de aspiratione l. 1 fol. 2 u. 6 die schliessende Aspiration als berechtigt anerkennt, für *proh* aber zwar kennt, doch misbilligt. Auch er erörtert nach bekannten Mustern die Frage, ob *H* eine richtige littera sei. Dabei argumentiert er l. 1 fol. 3 wie folgt: semivocalium omnium praeterquam quod duplex est enuntiatio ab *e* vocali incipit. at *H* etsi videtur quodammodo ab *a* vocali incipere, non tamen exit in consonantem, sed spiritu suo terminatur. mutae omnes praeter *F* a se incipiunt et in vocalibus desinunt, quod de *H* dici non potest. Mir scheint es ganz offenkundig zu sein, dass ihm der Name des Buchstabens, den er als solchen nicht gelten lassen will, *ah* lautete (geschrieben vielleicht *hah*, wie auch das Wörterbuch der

[1] Ich habe die Stelle schon Orthographica 24[1] citirt. Vgl. auch JGrimm Kleine Schriften 7, 99 über *credemich.*

[2] Vgl. zB. Ausonius ed. Schenkl p. LX (*mici nicil*).

[3] JGrimm DG 3, 285 des Neudrucks. Die deutschen Interjectionen *ach wach* kann man doch schwerlich von den mittellateinischen Correlaten trennen oder gar auf ein germanisches Etymon mit *k* zurückführen.

[4] *va* anecd. Helvet. 171, 19 (daneben *vach* laetantis 158, 33 *bach* Sergius IV 562, 20).

[5] *pro* Bvecheler carm. epigr. 501, 7. 902, 7. 1061, 5. 1198, 7. 1535, 3. — Freilich wird auch *a* geschrieben 428, 1. Vgl. dazu Sergius IV 519, 37 Pompeius V 112, 36 LMveller RhM 20, 369.

spanischen Akademie *hache* angiebt). Dies *ah* ist der Ausgangspunkt für it. *acca* sp. *ache* frz. *ache*, deren schliessende Vocale so unursprünglich sein werden, wie die in it. *effe elle emme* sp. *efe ele eme*. Der Gegensatz zwischen der germanischen und der romanischen Überlieferung findet in der Verschiedenheit der lautlichen Entwickelung seine ausreichende Erklärung. Die Germanen konnten den Namen *HA* festhalten, weil ihnen das *h* als Laut stets lebendig blieb, für das romanische Ohr aber fiel *HA* mit *A* im Anlaute vollständig zusammen: so ist von ihnen die unentbehrliche Unterscheidung ans Ende der Silbe verlegt worden.

Über den Apoll des Kanachos.

Von R. Kekule von Stradonitz.

(Vorgetragen am 24. März 1904 [s. oben S. 573].)

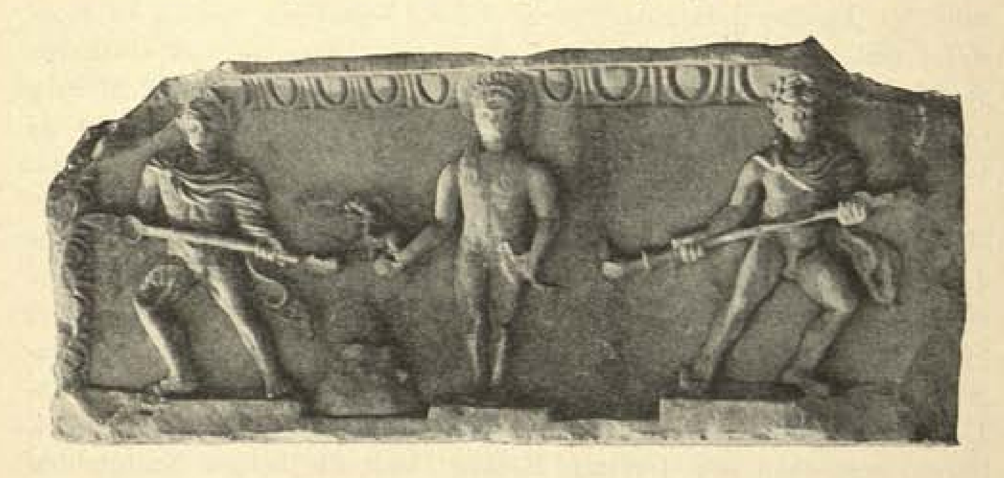
Das Relief, das ich in Photographie vorlege, ist nicht durch Schönheit anziehend, vielmehr auf den ersten Blick von abschreckender Häßlichkeit. Dazu steht die Art der ursprünglichen Anbringung vor der Hand noch nicht fest. Um so weniger würde ich es bereits jetzt in seiner Vereinzelung besprechen, wenn es nicht ein neues Dokument für die Statue des Apoll des Kanachos in Didyma darböte und unerwarteterweise den Gewinn eines, wie mir scheint, nicht unwichtigen kunstgeschichtlichen Ergebnisses ermöglichte.

Das Relief, dessen Erhaltungszustand die Abbildung mit genügender Deutlichkeit erkennen läßt, ist 1903 bei den von den Königlichen Museen unternommenen Ausgrabungen in Milet in der Orchestra des Theaters gefunden worden. Es ist aus weißem, ziemlich großkörnigem Marmor gearbeitet. Die Höhe beträgt $79^{\text{cm}}5$, die Länge 190^{cm}, die Dicke 33^{cm}. Die Rückseite ist roh behauen. Die Darstellung wird oben und links, vom Beschauer aus, durch einen sehr schlecht und flach gearbeiteten Eierstab abgeschlossen. Auf der linken Schmalseite setzte sich das Relief im rechten Winkel fort, und hier ist ein Baum erkennbar. Daß an dieser Seite eine Platte rechtwinklig anstieß, beweist auch eine trotz der Zerstörung noch deutliche Klammerspur auf der Oberseite und eine breite vertikale Einarbeitung auf der Rückseite. Rechts ist die Darstellung nicht in gleicher Weise durch einen vertikalen Eierstab, sondern durch eine gerade Anschlußfläche begrenzt. Doch findet sich hier auf der Rückseite ebenfalls eine vertikale Einarbeitung für eine rechtwinklig anschließende Platte. Eine Klammerspur ist nicht vorhanden; indes ist hier nach der Rückseite hin die Zerstörung beträchtlich stärker als auf der anderen Seite Am rechten Rande entlang läuft eine Aufrauhung von 10^{cm} Breite. Das entspricht genau der Breite des Eierstabs links, und so kann man vermuten, daß auch hier einmal ein Eierstab vorhanden war, der abgearbeitet worden ist. Als Möglichkeiten bieten sich dar die Annahmen, daß

das Relief als die linke Eckplatte eines längeren Frieses, oder daß es als vorspringender Teil innerhalb eines solchen Frieses aufzufassen sei. Eine Entscheidung ist vorderhand noch nicht zu geben.

Nach den Mitteilungen, die ich Hrn. Wiegand verdanke, gehört die Reliefplatte zu einer größeren, schon früher zutage gekommenen Reihe dekorativer Reliefs. »Sie stammen vom zweiten, spätrömischen Bühnengebäude, das bedeutend jünger sein muß als das erste römische trajanisch-hadrianische Bühnengebäude, aus dessen wiederverwendeten Resten das zweite, spätrömische größtenteils errichtet war. Die meisten dieser Reliefs stellen Eroten auf der Jagd nach wilden Tieren dar, einige aber auch Gottheiten, z. B. den ruhenden Apoll mit dem Lorbeerbaum und dem Omphalos.«

Zu der letzten Kategorie mit Götterdarstellungen gehört unser Relief, auf dem wir in der Mitte Apoll, in der Vorderansicht, mit dem Hirsch auf der rechten, den Bogen in der linken Hand, neben ihm einen unregelmäßig geformten rundlichen Altar mit brennender Flamme, zu beiden Seiten die symmetrisch bewegten Jünglinge mit Fackeln sehen.



Über die Bronzestatue des Apoll von Kanachos, die in Didyma aufgestellt war, berichtet Plinius, offenbar nach Mucianus[1], wie folgt: (*fecit*) *Canachus Apollinem nudum qui Philesius cognominatur in Didymaeo Aeginetica aeris temperatura, cervumque una ita vestigiis suspendit, ut linum supter pedes trahatur, alterno morsu calce digitisque retinentibus solum, ita vertebrato dente utrisque in partibus ut a repulsu per vices resiliat.* Pausanias nennt die Statue dreimal. I, 16 führt er die Statue des Seleukos vor der Stoa poikile an, erzählt aus diesem Anlaß allerlei von Seleukos und sagt dabei: Ϲέλευκον δὲ βαϲιλέων ἐν τοῖϲ μάλιϲτα πείθομαι καὶ ἄλλωϲ γενέϲθαι δίκαιον καὶ πρὸϲ τὸ θεῖον εὐϲεβῆ. τοῦτο μὲν γὰρ Ϲέλευκόϲ ἐϲτιν

[1] Kalkmann, Plinius S. 141.

ὁ Μιλησίοις τὸν χαλκοῦν καταπέμψας Ἀπόλλωνα ἐς Βραγχίδας, ἀνακομισθέντα ἐς Ἐκβάτανα τὰ Μηδικὰ ὑπὸ Ξέρξου· τοῦτο δὲ Σελεύκειαν οἰκίσας κτὲ. II, 10 nennt und beschreibt er eine Goldelfenbeinstatue der Aphrodite in Sikyon und bemerkt dazu, ihr Verfertiger sei der Sikyonier Kanachos, der auch für die Milesier den Apoll in Didyma, für die Thebäer den Apollon Ismenios gearbeitet habe. VIII, 46 spricht Pausanias davon, daß nicht zuerst Augustus Weihgeschenke und Götterbilder aus den Tempeln weggenommen habe. Unter den Beispielen führt er wieder auch die Wegschleppung des Apoll aus Didyma durch Xerxes an, und daß Seleukos die Statue zurückgegeben habe. Βασιλέα τε τῶν Περσῶν Ξέρξην τὸν Δαρείου, χωρὶς ἢ ὅσα ἐξεκόμισε τοῦ Ἀθηναίων ἄστεως, τοῦτο μὲν ἐκ Βραυρῶνος ἄγαλμα ἴσμεν τῆς Βραυρωνίας λαβόντα Ἀρτέμιδος, τοῦτο δὲ αἰτίαν ἐπενεγκὼν Μιλησίοις ἐθελοκακῆσαι σφᾶς ἐναντία Ἀθηναίων ἐν τῇ Ἑλλάδι ναυμαχήσαντας, τὸν χαλκοῦν ἔλαβεν Ἀπόλλωνα τὸν ἐν Βραγχίδαις· καὶ τὸν μὲν ὕστερον ἔμελλε χρόνῳ Σέλευκος καταπέμψειν Μιλησίοις. Die letzte Stelle bei Pausanias endlich, in der er sich auf Kunstkennerschaft beruft, ist IX, 10. In Theben ist das Heiligtum des Apollon Ismenios. τὸ δὲ ἄγαλμα μεγέθει τε ἴσον τῷ ἐν Βραγχίδαις ἐστὶ καὶ τὸ εἶδος οὐδὲν διαφόρως ἔχον· ὅστις δὲ τῶν ἀγαλμάτων τούτων τὸ ἕτερον εἶδε καὶ τὸν εἰργασμένον ἐπύθετο, οὐ μεγάλη οἱ σοφία καὶ τὸ ἕτερον θεασαμένῳ Κανάχου ποίημα ὂν ἐπίστασθαι. διαφέρουσι δὲ τοσόνδε· ὁ μὲν γὰρ ἐν Βραγχίδαις χαλκοῦ, ὁ δὲ Ἰσμήνιός ἐστι κέδρου.

Strabo XI, 518, XIV, 634 spricht nicht davon, daß Xerxes die Wegführung der Statue erzwungen habe, sondern berichtet, daß Xerxes den Tempel ebenso wie die übrigen Heiligtümer außer dem in Ephesos verbrannt und die Branchiden, die ihm die Tempelschätze überliefert hätten, mit sich genommen und in Sogdiana angesiedelt habe. Dagegen weiß Herodot nichts von dem Brand und der Plünderung des Tempels in Didyma durch Xerxes, sondern berichtet, daß diese durch Darius geschehen sei. Otfried Müller[1] hielt die beiden Nachrichten für vereinbar und zog daraus den Schluß, daß die Statue des Kanachos zwischen den beiden Daten, also zwischen 494 und 479, entstanden und schwerlich vor 488 aufgestellt worden sei. Wie wenig glaublich die zweite Zerstörung und Beraubung durch Xerxes sei, hat, meines Wissens, zuerst Soldan dargelegt[2], und man scheint jetzt allgemein darüber einverstanden zu sein, daß die Nachricht von der zweiten Zerstörung und Beraubung durch Xerxes nur auf einem Mißverständnis, auf der Verwechselung mit der ersten durch Darius, beruhe. So urteilt auch Haussoullier in seinen trefflichen Études sur l'histoire de

[1] Kunstblatt 1821 Nr. 16 S. 61 ff.; Kleine Schriften II S. 357 ff.; Kunstarchäologische Werke I S. 36 ff.

[2] Zeitschrift für Altertumswissenschaft 1841 Nr. 69 S. 569 ff.

Milet et du Didymeion (Paris 1900)[1]. Gewiß mit Recht. Denn auch der Ausweg, auf den man durch die vorhin angeführte Stelle des Pausanias VIII, 46 geraten könnte, daß Xerxes ohne neuen Kriegszug die Wegführung der Statue erzwungen habe, ist nicht gangbar. Wie sollte bei der Zerstörung und Plünderung durch Darius die Tempelstatue unverletzt an ihrer Stelle geblieben sein? Wir werden demnach die Entstehung des Tempelbilds vor 494 ansetzen dürfen.

Für eine ungefähre Vorstellung von der Statue des Kanachos führt Otfried Müller die Münzbilder[2] an. »Unter den milesischen Münzen geben teils autonome — so lauten seine Worte — teils unter den Kaisern Augustus, Caligula, Claudius, Nero, Domitian, Marc Aurel, Geta, Alexander Severus, Gallien geschlagene das Bild eines Apollon, der in der Rechten einen Hirsch, in der Linken einen Bogen trägt, von solcher Eigentümlichkeit, daß man darin ein bedeutendes Götterbild, ein Tempelidol, nicht verkennen kann. Jene autonomen Münzen mögen geschlagen sein, als Seleukos Nikator das Standbild des Kanachos zurückgesandt hatte.« Die Beobachtung ist einleuchtend und die angeknüpfte Vermutung ganz in Müllers Weise und so bestechend, daß man sie gerne glauben möchte. Doch gehen die bis jetzt bekannten Münzen, soweit ich bisher sehen kann, nicht über das 2. Jahrhundert zurück.[3] Nach Haussoulliers Berechnung hat Seleukos, der 271 ermordet wurde, die Statue gegen 295 zurückgeschickt. Im 2. Jahrhundert war man eifrig am Bau des Tempels beschäftigt.

Es bedarf keines Wortes, daß der Apoll unseres Reliefs dieselbe Statue wiedergeben will, und man wird geneigt sein, diesem in Milet gearbeiteten Relief, das die Münzbildchen so beträchtlich an Größe übertrifft, Glaubwürdigkeit zuzutrauen, wo nicht besondere Gründe dagegen sprechen. Der allgemeine Eindruck, die Stellung der Beine, die Haltung der Arme, die Beigaben sind auf den Münzbildern und dem Relief die gleichen. Der Gott steht mit beiden Füßen fest auf, aber hat, in einer Schrittstellung, den linken Fuß vorgesetzt. In der schräg gesenkten Linken hält er den Bogen. Der rechte Unterarm ist vorgestreckt, auf der Hand ist der Hirsch. Auf den Münzbildern sieht es meist so aus, als ob der Hirsch stehe, mitunter kann man zweifeln, ob er stehe oder sitze, doch mag das vielleicht an der Undeutlichkeit des Stempels oder der schlechten Erhaltung der einzelnen

[1] Vgl. Comptes-rendus de l'académie des inscriptions 1902 S. 97.

[2] Eckhel D. N. II. S. 530 ff.; Head, Historia numorum S. 505; British Museum Catalogue of Coins, Ionia S. 197 ff., 202 Tafel XXXII, XXXIX; Overbeck, Kunstmythologie III (Apollon), Münztafel I, 22. 23. 24. 26; Imhoof, Kleinasiatische Münzen I S. 89, 27.

[3] Head a. a. O. Über den Stephanephoros Aischylinos vgl. Haussoullier a. a. O. S. 206. 212.

Exemplare liegen. Auf dem Relief ist er stehend und wendet, wie auf allen Münzen, den Kopf nach dem Gott zurück. Auf den autonomen Münzen, die alle den Gott im Profil darstellen, sieht man eine lange Haarsträhne in den Rücken herab, eine andere von hinten her nach vorn über die Schulter fallen. Der Wulst, der von vorn über der Stirn nach hinten geht, ist keine Binde, sondern ein Teil des Haares selbst, das zusammengewunden hinten einen Knoten bildet, von dem die einzelnen Strähnen herabgehen. Bei der Relieffigur fallen von hinter den Ohren her zwei vierfach geteilte Strähnen vorwärts über die Schultern auf die Brust herab. Die Stirn ist von einer Reihe schneckenförmiger Buckellöckchen begrenzt. Darüber folgt ein wulstartiges Band, mit Rosetten verziert, darüber ein plumpgezackter Lorbeerkranz, und endlich hebt ein breiter glatter Nimbus den Kopf von dem dahinter befindlichen Eierstab ab. Man kann sich wohl denken, daß auf den Münzstempeln eine künstlicher geschmückte Frisur vereinfacht ist, sich also den Wulst mit den Rosetten gern gefallen lassen, wohl auch noch, zumal als zeitweilige Zutat zum Schmuck der Statue, den Lorbeerkranz. Dagegen ist natürlich der Nimbus für die Statue des Kanachos völlig unmöglich. Er kann nur entweder eine willkürliche Zutat des Verfertigers sein, der mit Hilfe des in seiner Zeit für Götterdarstellungen üblichen Nimbus den Kopf bequemer von dem Eierstab löste, oder, was ich lieber annehmen möchte, ein in den späteren Zeiten überhaupt oder bei festlichen Gelegenheiten an der Statue angebrachter fremder Schmuck. Die Kaisermünzen gewähren keine wirkliche Aufklärung; sie sind an sich charakterlos und in der Angabe von Haar und Kopfschmuck willkürlich und wechselnd. Mehrmals kommt Strahlenbekränzung vor; so bei der großen Münze mit den Namen Balbinus, Pupienus und Gordian, auf die ich hernach zurückkomme.

Zur Erklärung der mechanischen Spielerei des in den Füßen beweglichen Hirsches hilft das Relief nicht weiter. Nur bestätigt es die Anbringung auf der Hand, und zwar steht das Tier mit den Hinterfüßen auf den Handballen, mit dem linken Vorderbein steht es auf den gekrümmten Fingern und hebt das rechte Vorderbein frei in die Luft.[1] Man hat allerlei ausgedacht, um die Einrichtung zu erklären. Nachdem schon Soldan einen Versuch dazu gemacht, diesen aber, wie den eines Freundes als noch nicht genügend erwogen nicht mitgeteilt hat, haben sich in neueren Zeiten Petersen (Archäologische Zeitung XXXVIII, 1880, S. 22 ff., 192 f.) und Mahler (Journal international

[1] Das in der evangelischen Schule in Smyrna befindliche, in Tralles gefundene Marmorfragment, das Haussoullier in der Revue archéol. XXXII (1876) S. 292 abgebildet hat (vgl. Rayet, Études S. 164), zeigt das Tier (»faon«) auf der Hand sitzend, mit gestreckten Vorderbeinen. Der Kopf ist zurückgewendet.

d'archéologie numismatique IV, 1901, S. 107 ff. zu Tafel 11) darum bemüht, ohne die Sache zur Evidenz zu bringen. Die Worte, wie sie bei Plinius stehen, sind nicht zu verstehen, wenigstens bis jetzt nicht verstanden, da der Ausdruck *calx* nur auf den Tierhuf oder die Ferse des Menschen, die *digiti* aber nur auf die Menschenhand passen. Vermutlich deshalb erklärt Furtwängler (Die antiken Gemmen II, S. 190) für sicher[1], daß in Plinius' Beschreibung das Reh als auf dem Boden aufstehend gedacht sei. So ist die Darstellung auf mehreren geschnittenen Steinen (Furtwängler a. a. O. zu Tafel 40, 1. 2), und diese hatte schon Welcker[2] für die Statue des Kanachos benutzt. Da das Relief mit den Münzbildern in der Stelle des Hirsches übereinstimmt, so wird man sich dabei beruhigen müssen. Denn die Auskunft, die Stelle, die der Hirsch ursprünglich einnahm, sei nach der durch Seleukos erfolgten Rückgabe der Statue verändert worden, ist nicht glaublich. Es gab außer der Statue des Kanachos noch genug altertümliche Statuen und Darstellungen des Apoll mit dem Hirsch; Mucianus sah die Spielerei noch an Ort und Stelle, und es ist doch nicht anzunehmen, daß diese, wenn sie ursprünglich den am Boden stehenden Hirsch bewegte, nachher an dem auf der Hand stehenden wiederholt worden sei. Die ganze Nachricht für apokryph zu erklären scheint mir nicht möglich und auch kein Anlaß vorzuliegen. Schon O. Müller schloß auf »eine nähere Verbindung der mechanischen und höheren Kunst in jenem Zeitalter, als später der Fall war«. Gewiß entspricht dergleichen der frühen

---

[1] Seine Worte sind: »... Cecil Smith hat ... in den Proceedings of the Soc. of Antiquaries 2. ser. XI, 1887, S. 251 ff. einen Chalcedon des Hrn. Sieveking in London publiziert .... der wahrscheinlich von einem Skarabäoid abgesägt ist und ältere griechische Arbeit scheint; hier ist dieselbe Statue freier wiedergegeben ... Cecil Smith vermutet, daß die hier zugrunde liegende Statue die des Apollon Philesios des Kanachos in seiner ursprünglichen Gestalt war; sicher ist, daß in Plinius' Beschreibung 34. 75 das Reh als auf dem Boden aufstehend gedacht ist; den Widerspruch, in dem dieses Zeugnis mit den Münzen Milets steht, wo das Reh auf der Hand des Gottes ruht, sucht Cecil Smith durch die Annahme einer nach der Rückerstattung durch Seleukos erfolgten Restauration der Statue zu erklären. Unsere griechisch-römischen Gemmen müßten dann auf ältere Nachbildungen der ursprünglichen Komposition zurückgehen.« Ein geschnittener Stein mit Apoll, der auf der Linken den stehenden Hirsch, in der Rechten den Bogen hält: bei Furtwängler Tafel 44, 57 dazu, außer S. 190, 216. — Otfried Müller hatte angenommen, daß die mechanische Spielerei von dem Hirsch auf der Hand des Gottes zu sondern sei, offenbar deshalb der Änderung *corvumque* statt *cervumque* den Vorzug gegeben und bei Plinius übersetzt: »... und setzte einen Raben daneben auf die Weise, daß ein Faden unter dessen Füßen durchgezogen wurde, an welchem die Klauen des Vogels wechselnd hafteten und sich anklammerten, indem die Zehen an beiden Füßen so gegliedert waren, daß sie bei der Berührung eine um die andere zurücksprangen.«

[2] Zu Müllers Handbuch S. 66 mit der Bemerkung: »... so wird zugleich die Art des Automats und das Motiv, es anzubringen, was auch später geschehen sein kann, klar.«

Kunststufe, und Analogien würden sich auch aus der mittelalterlichen und noch späteren Kunstgeschichte beibringen lassen.

Das Wichtigste in unserem Relief ist, daß, worauf ich schon hindeutete, die Figur des Apoll, trotz aller ihrer Roheit noch deutliche Züge einer altertümlichen Kunststufe, also der des Kanachos, bewahrt hat, nicht nur in der Gesamterscheinung, in der Stellung und Haltung der Beine und Arme, sondern auch in der Formgebung. Daß der Bildhauer einer solchen Figur die Natur selbständig, und nun gar mit dem Auge und in dem Sinne eines vor siebenhundert oder mehr Jahren verstorbenen Künstlers beobachtet hätte — das ist so sinnlos, daß man es gar nicht aussprechen mag. Er hat sich vielmehr bemüht, das, was ihm und allen seinen Zeitgenossen an der uralten Statue des Kanachos so merkwürdig, so sonderbar vorkam, auf seine Weise anzudeuten. Dabei gerät man freilich in Zweifel, wie viel nur seinem eigenen Ungeschick zuzuschreiben, was als ungefährer Nachklang noch auf das Vorbild hindeuten könne. So ist ihm die Proportion der Gestalt im ganzen mißlungen, indem sie ihm, wie das Mißverhältnis zu den langen Armen noch besonders deutlich macht, zu schwer und kurz geriet. In der auffälligen Angabe der Rippen und Brustmuskeln, in der Gliederung der Brust und des Bauches, in den massigen muskeldurchzogenen Unterschenkeln hat er sich offenbar bemüht, charakteristischen Formen seines Vorbildes nachzugehen. Dasselbe wird man für die Form und die starke Umrahmung des Augapfels durch die Lider und die Angabe der Augenbrauen annehmen dürfen. Ich werde hernach zeigen, daß es uns für die Beurteilung dessen, was wir als im Vorbild vorgebildet zu betrachten haben, nicht an einer Norm fehlt.

Außer auf die Münzen konnte sich O. Müller auf eine kleine, im Britischen Museum befindliche Bronzefigur (Catalogue of the bronzes in the British Museum 209) berufen, die seitdem bei jeder Besprechung der Statue des Kanachos angeführt wird. Das Figürchen, dessen Höhe 18½ cm beträgt, zeigt den Gott in entsprechender Stellung und Haltung. Auf der rechten Hand hält er ein vierfüßiges Tier ohne deutliches Geweih, in dem man ein Hirschkalb oder Reh zu erkennen pflegt. Das Tier liegt mit den Hinterbeinen auf dem Handballen, mit den im Knie gebogenen Vorderbeinen auf den Fingern. Den Kopf hat es vorwärts gerichtet. In der durchlochten linken Hand wird der Gott den Bogen gehalten haben. Die Figur ist sehr schlank, aber sehr breitschultrig. Um den Kopf herum ist, nach hinten abwärts gerichtet, ein wulstartiges Schmuckband gelegt. Nach vorn fallen jederseits drei gelöste Haarsträhnen lang auf die Brust, hinten ist das Haar in einen langen dicken Knoten gebunden, neben dem kürzere einzelne Locken herabgehen. Über der Stirn bis zu den Ohren sind

die Haare nach bekanntem Schema in einzelnen festen Buckellöckchen, wie es scheint in zwei Reihen übereinander, fest zusammengedrängt. Die Augenlider sind stark angegeben; die Schamhaare bilden ein Dreieck. Die Bronze ist eine Wiederholung eines alten Apollotypus, dessen berühmtester Vertreter die Statue des Kanachos war, und solche kleine Bronzen werden mehr oder minder übereinstimmend sehr viele vorhanden gewesen sein. Sie ist nicht früh und nicht scharf in den Formen[1] und stilistisch kann sie uns für die Statue des Kanachos nichts lehren, gewiß nichts, was wir nicht anderwärts her besser wüßten oder voraussetzen müßten. Ein echt archaisches Werk ist dagegen die kleine Bronzefigur aus Naxos, in unserem Museum, die Fränkel (Archäol. Zeitung XXXVII, 1879, S. 84 ff. zu Tafel 7) mit der Statue in Zusammenhang bringen wollte. Daß sie wenigstens in der rechten Hand ein anderes Attribut hält, würde nicht hindern, sie trotz der Kleinheit zur Veranschaulichung des Stils zu benutzen, und einer ungefähr gleichen Kunststufe wird sie, wie auch Fränkels Vergleich mit den Münzbildern bestätigt, gewiß angehören. Aber eine Abhängigkeit gerade von der Statue des Kanachos ist durch nichts zu erweisen. Gar nichts endlich, um diese Bemerkung hier beiläufig einzuschieben, ist stilistisch aus der Marmorstatuette im Museo Chiaramonti, im Vatikan, die mitunter benutzt worden ist,[2] zu gewinnen. Sie ist »eine charakterlose Kopie« und dazu sehr stark ergänzt (Amelung, Die Skulpturen des vatikanischen Museums I S. 497 f., Nr. 285). Außer der ganz allgemeinen Ähnlichkeit ist höchstens der Kopfschmuck hervorzuheben, den Amelung so beschreibt: »Die Haare umsäumen die Stirn ungescheitelt in Wellen (unterhöhlt mittels kleiner Bohrlöcher); Schulterlocken und im Nacken Krobylos (dieser ist hier abweichend von der gewöhnlichen Art gebildet, d. h. die Haare sind nicht nach oben aufgenommen, sondern so, daß der Schopf der Haarenden unter der darüberliegenden Schleife der aufgenommenen Strähnen hervorkommt); oben Kranz von einfachen rosettenartigen Blumen und hohes Diadem.«

Von größeren Skulpturen hatte O. Müller zu dem Apoll des Kanachos angeführt einen Kopf im Britischen Museum (Friederichs-Wolters 228) und, mit Völkel den Kasseler Apoll (Brunn-Bruckmann 463a, Michaelis, Straßburger Antiken S. 28), beide, wie jetzt wohl

[1] Der Abguß, den ich vor mir habe (Friederichs-Wolters 51), ist offenbar nicht gut, und auch die kleine Photographie im Catalogue Tafel I gestattet kein sicheres Urteil über die Einzelheiten. Doch sieht man, daß z. B. die Haare nicht streng archaisch sind, und auch Collignon, Histoire de la sculpture Grecque I S. 313, sagt: *le style, un peu mou, accuse une date beaucoup plus récente que celle de l'original et ne saurait nous donner une idée exacte du talent de l'artiste.*

[2] Zuletzt von Mahler a. a. O.

allgemein anerkannt ist, nicht mit Recht. Olivier Rayet hat die Bronzefigur von Piombino[1], von der er eine wundervolle Charakteristik gegeben hat[2], geradezu als eine Kopie der Statue des Kanachos betrachtet. Die Deutung dieses Weihgeschenkes eines Mannes, dessen Name auf ΔΑΜΟΣ ausging, an Athena steht nicht fest und es ist nicht sicher, was er in der rechten Hand hatte. Auch wenn die Attribute nicht, wie Rayet voraussetzte, Hirsch und Bogen waren, und die Figur nicht Apoll, so würde sie deshalb an und für sich sehr wohl zur Veranschaulichung der Kunststufe und des Stils des Kanachos benutzt werden können.

Aber unser Relief lehrt, daß dies nicht angeht. Ich setze an die Stelle der Bronze von Piombino vielmehr eine andere vortreffliche Bronzefigur, die sich ebenfalls im Louvre befindet[3], die Statuette eines agonistischen Speerwerfers, die Hr. Kalkmann zum Ausgangspunkt einer ausgezeichneten Studie über eine bestimmte Richtung innerhalb der archaischen Kunst genommen hat (Jahrbuch des archäologischen Instituts VII, 1892, S. 127 ff., Tafel 4). Mir liegen vier Photographien vor, die ich mit gütiger Erlaubnis des Vorstandes der Antikenabteilung im Louvre habe anfertigen lassen, und ich versäume nicht, Hrn. Michon für seine dabei, wie so oft mir bewiesene Hilfe meinen besten Dank auszusprechen. Die Photographie der Vorderansicht ist hiernächst verkleinert wiedergegeben, ihr gegenüber die Apollofigur des Reliefs. Nach der Mitteilung des Hrn. Michon stammt die Statuette aus der alten königlichen Sammlung. Der Fundort ist leider unbekannt. Ich gebe zunächst die Beschreibung mit den Worten Hrn. Kalkmanns, der die Figur nicht für ein Originalwerk im eigentlichsten Sinne, sondern für eine Kopie hält, wogegen ich, ohne die Figur selbst wiedergesehen zu haben, einen Widerspruch zurückhalten muß.

»Die Figur ist gut erhalten; es fehlt ein kleines Stück am rechten Ellenbogen und der linke Arm. Die Patina ist dunkelgrün. Wir sehen einen nackten Jüngling in gerader aufrechter Haltung, der das linke Bein in Schrittstellung vorsetzt; der rechte Arm ist in Schulterhöhe seitwärts abgestreckt und der Unterarm erhoben. Zeigefinger und Mittelfinger der rechten Hand sind gerade nach oben ausgestreckt, während die übrigen Finger nach der inneren Handfläche zu gekrümmt sind. Der Jüngling schwang also in erhobener Rechten einen Speer mittels eines Bandes, der ἀγκύλη, das um Zeige- und Mittelfinger gewickelt wurde. Sein linker Arm war gesenkt, wie aus dem Mangel

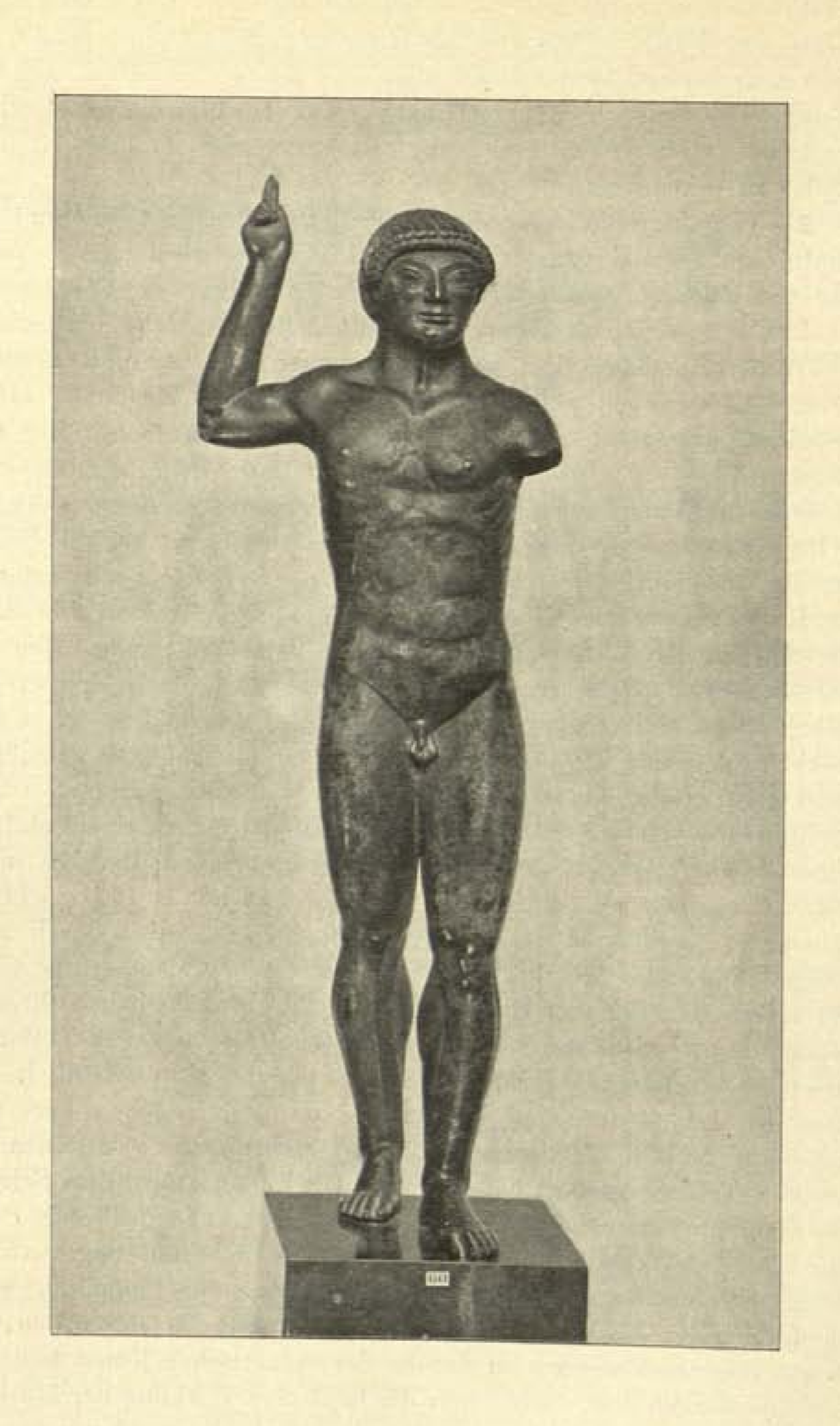
[1] Longpérier, Notice des bronzes antiques (1879) Nr. 69, die beste Abbildung: Rayet et Thomas, Milet et le golfe Latmique, Tafelband, Taf. 29. Mir liegen große Photographien vor; ein Abguß ist im Berliner Museum.

[2] Études S. 166 ff.

[3] Longpérier, Notice Nr. 60.

an Patina auf der linken Körperseite ersichtlich ist. Das Fehlen eines Helmes und jeglicher kriegerischer Rüstung verbietet einen Schild am linken Arm vorauszusetzen, man kann also nicht die wie in Angriffstellung lebhaft ausschreitenden Götter archaischer Münzen zur Deutung verwerten: vielmehr gibt sich dieser Speerwerfer als Palästrit oder Agonist zu erkennen.«

Als charakteristisch für die in der Figur dargelegte anatomische Kenntnis hebt Hr. Kalkmann hauptsächlich hervor die deutliche Trennung von Bauch und Beinen, die gerade Aufrichtung des Oberkörpers mit stark eingezogenem Kreuz. »Neben solchen Anzeichen dafür, daß der Künstler im Körperbau Regel und Gesetz erkennt, fehlt es nicht an Details, in denen sich ein sorgfältiges Studium nach dem Leben ausspricht. So sind an der Seite des erhobenen Armes die vier untersten Zacken des großen Sägemuskels mit den Rippen angegeben, auf denen sie entspringen, während auf der anderen Körperseite nur die Rippen dargestellt sind; auch im Leben wird erst bei erhobenem Arm der Sägemuskel besonders deutlich.« Der Kopftypus erinnert Hrn. Kalkmann an die Köpfe des Westgiebels von Ägina. Die deutliche Angabe der Muskelpartien ruft die äginetische Kunst ins Gedächtnis. »Auf der Brust sind deutlich gesondert die beiden großen Muskelpartien des großen Brustmuskels, der zu beiden Seiten des Brustbeins ansetzt; die durch jene getrennten Muskelpartien bedingte charakteristische Zeichnung der Brust ist von den Ägineten zuerst sorgfältig beobachtet.« »Der Kontur der Rippen ist zu einem einheitlichen Rande gebildet, welcher die Weichteile des Bauches nach oben zu bogenförmig einfaßt.« Die Bauchfläche ist übersichtlich gegliedert. Der Bauch zeigt festes Muskelfleisch, »das durch zwei horizontale sehnige Inskriptionen und die vertikale Medianrinne (*linea alba*) in einzelne Felder zerlegt wird.« »Die Ägineten haben dieselbe Teilung des Bauchfeldes; vor den Ägineten ist kein festes Teilungsprinzip nachweisbar.« »Endlich zeigen auch die Unterschenkel, wie zuerst in der äginetischen Kunst, Muskel und Knochen hart und präzise umrissen.« Aus allen seinen Beobachtungen, von denen ich nur einen Teil ausgehoben habe, kommt Hr. Kalkmann zu dem Schluß, daß die Figur äginetisch sei, aber auf einer etwas früheren Stufe stehe als der Westgiebel, also älter sei. In scharfen Gegensatz zu der äginetischen Kunstweise setzt er die Bronze von Piombino. »Die Behandlung der Muskeln verrät zwar Verständnis für ihren Bau, erscheint aber im Vergleich zu der in der äginetischen Kunst üblichen flau und charakterlos; es ist mehr die beiläufige Wirkung der Muskeln auf die Körperoberfläche dargestellt, als daß die Formgebung wesentlich von der Muskulatur beeinflußt oder gar durch sie bedingt wäre.«





Wenn wir den Apoll unseres Reliefs mit der Bronze von Piombino einerseits und mit dem Speerträger andererseits vergleichen, so kann nicht zweifelhaft sein, daß das Vorbild der Relieffigur auf die Seite des Speerträgers gehört. Ich hebe hervor den kurzen breiten Hals, die Linienführung vom Hals in die Schultern, die hochsitzende Brust, die deutliche Teilung und Bildung des großen Brustmuskels, die auffällige Angabe der Rippen, die Zeichnung der Linea alba, die kurze Bildung des unteren Teiles des Rumpfes vom Nabel abwärts, die scharfe Trennung von Bauch und Beinen durch die Inguinalfalten, die starken sehnigen Unterschenkel. Bei der Relieffigur stehen die Rippen horizontaler, die Begrenzung des Bauches nach oben ist enger und weniger rundlich, und man könnte auf den Gedanken kommen, daß diese engere und knappere Bildung durch das Vorbild selbst veranlaßt sei, das alsdann darin noch deutlichere Reste der früheren Gewohnheit gezeigt hätte als die Bronzefigur. Sehr auffällig ist z. B. die enge sattelförmige Begrenzung des Bauches nach oben hin bei den beiden hochaltertümlichen delphischen Statuen, die Homolle im Bulletin de correspondance hellénique XXIV (1900) Tafel 19. 20 abgebildet und S. 445ff. besprochen hat und deren eine die Künstlerinschrift eines argivischen Künstlers trägt. Erst nach und nach und mit allerlei Varianten geht diese enge, knappe und harte Zeichnung der Begrenzung des Bauches in die freiere und reichere über, wie wir sie bereits bei der Bronzefigur erkennen. Indes ist bei dieser die Begrenzung nicht einfach rundlich, sondern über der Rundung noch spitzer weitergeführt, und in der Seitenansicht tritt die Begrenzungslinie der Rippen sehr viel schärfer und kantiger hervor. Bei der Relieffigur ist der ganze obere Teil des Rumpfes verkürzt, und es ist vor allem immer fest im Auge zu behalten, wie meisterhaft und reich die Bronzefigur, wie stümperhaft und ärmlich die des Reliefs ist. Ich halte es deshalb für wahrscheinlicher, daß diese Abweichung nicht durch das Vorbild veranlaßt ist, sondern durch die Schwierigkeit, die der Verfertiger des Reliefs in der Wiedergabe fand. Keinesfalls aber kann eine solche Einzelheit den Gesamteindruck verwirren.

Nach dem allem halte ich mich zu dem Schluß berechtigt, daß wir uns den Apoll des Kanachos stilistisch so zu denken haben wie die Pariser Bronzefigur des Speerträgers, und daß uns diese Bronzefigur des Speerträgers unter allen bisher bekannten antiken Denkmälern die beste Vorstellung von der Kunst des Kanachos geben kann.

Die Behandlung des Kanachos in den kunstgeschichtlichen Darstellungen war bisher sehr dürftig und unsicher. Aus den literarischen Nachrichten allein ist nie ein wirkliches Bild zu gewinnen. Lebendig wird es erst, wenn sich die literarischen Nachrichten mit

Denkmälern zusammenfügen lassen. Jetzt wird uns der viel angeführte Satz des Cicero leibhaftig und faßbar: *Quis enim eorum qui haec minora animadvertunt non intellegit, Canachi signa rigidiora esse quam ut imitentur veritatem, Calamidis dura illa quidem, sed tamen molliora quam Canachi* usw. Und wichtiger ist, daß wir nun die persönliche Art des Kanachos kennen lernen. Er gehört zu den Künstlern, wie sie gerade in den Übergangsperioden von steifer Gebundenheit zur Freiheit aufzutreten pflegen und von weitreichendem Einfluß sind. Nicht die künstlerische Gestaltung des Themas oder die Bewegung war ihm das alleinige erste und entscheidende Ziel, sondern nur in Verbindung mit der genauesten Darlegung der bis ins einzelnste beobachteten in der Natur gegebenen Form, auch da wo sie sich dem Beschauer für gewöhnlich nicht oder nicht deutlich darbietet. Es ist das Interesse der sozusagen wissenschaftlichen anatomischen Beobachtung der Natur, das ihn beherrscht, und durch die er sich die Natur untertan zu machen sucht. Auch die Nachricht des Plinius, daß er die *Aeginetica temperatura aeris* angewendet habe, erhält nun Bedeutung. Wenn er diese Erzmischung angewendet hat, so muß er doch das Geheimnis der äginetischen Werkstätten gekannt haben. Bei seiner engen Verwandtschaft mit der äginetischen Kunst muß er der Sikyonier von den Ägineten oder müssen die Ägineten von ihm gelernt haben — es wird beides zugleich der Fall gewesen sein.

Ich hatte mehrfach Otfried Müller zu nennen, der bei dem damaligen Stand unserer Kenntnisse in manchem irren mußte. Um so lieber führe ich an, daß er bereits zu dem Apoll des Kanachos, wie er ihn sich dachte, die Ägineten zum Vergleich heranzog, die mit dem Apoll des Kanachos, wie er meinte, gleichzeitig und auch in Hinsicht der Kunstschulen verwandt seien, und dazu bemerkt, daß die Künstler von Sikyon und Ägina, aus demselben Stamme hervorgegangen, eine fortdauernde Verbindung unterhalten hätten. Ihm waren die wenigen literarischen Nachrichten wohl bekannt, die eine solche Verbindung vermuten ließen. Des Kanachos Bruder Aristokles von Sikyon war der Lehrer des Ägineten Ptolichos, der wieder der Lehrer seines eigenen Sohnes Synnoon war, und er steht dadurch an der Spitze einer längeren Abfolge von Künstlern. In der Stufenleiter des künstlerischen Fortschritts tritt an die Stelle, die bei Cicero Kanachos einnimmt, bei Quintilian der Äginete Kalon. Der enge Zusammenhang zwischen der älteren sikyonisch-argivischen und der äginetischen Kunst, wie er sich jetzt durch die Denkmäler selbst darstellt, ergibt zugleich die einfache Aufklärung für die Vorstufen der äginetischen Giebelfiguren, deren scheinbare Vereinzelung so viel Not gemacht und mancherlei unmögliche Vergleichungen und Vermutungen veranlaßt hat.

Der rundliche Altar und die beiden Fackelträger, die auf unserem Relief neben der Statue des Gottes erscheinen, müssen bereits um 200 n. Chr. zugleich mit dem Apoll als Wahrzeichen für das Heiligtum in Didyma gegolten haben. Denn dieselbe Zusammenstellung findet sich auf einer Münze des Septimius Severus[1] und auf einer mit den Namen und Köpfen des Balbinus, Pupienus und Gordianus[2], also aus dem Jahre 238 n. Chr. Abdrücke verdanke ich, durch gefällige Vermittelung des Hrn. Dressel, der Güte des Hrn. Babelon. Die Münze des Septimius Severus, die meines Wissens noch nicht abgebildet ist, zeigt den Gott innerhalb eines Gebäudes, das den Tempel in Didyma vorstellen soll, und bei dem nach unten zu wohl die große Freitreppe vorauszusetzen ist. Davor am Boden ist der Altar, rechts und links die Fackelträger. Die zweite Münze hatte schon O. Müller in einer





freilich wenig genauen Abbildung in den ersten Band seiner »Antiken Denkmäler« aufgenommen (Müller-Wieseler I. 4, 20); sie ist dann bei Rayet, Milet et le golfe Latmique als Vignette auf dem Titel des Tafelbandes, zuletzt bei Perrot, Histoire de l'art VIII, S. 473, hier in Autotypie, abgebildet. Sie gibt dieselbe Zusammenstellung, doch nur zum Teil deutlicher, da auch hier die Erhaltung zu wünschen übrig läßt und der Schrötling sich unter dem Stempel etwas bewegt hat. In der linken Hand des Apoll kann man den Bogen nur schwer erkennen. Hier ist die Abschlußlinie unter der Basis der Statue. Die beiden Fackelträger stehen deshalb auf der gleichen Linie mit der Basis, der Altar ist zur Seite des Apoll angebracht und, da er freisteht, etwas zurückgerückt zu denken. Den Altar finde ich nur einmal in der Literatur erwähnt. Pausanias V, 13 spricht von dem großen Aschenaltar in Olympia und fährt fort: Ἔϲτι δὲ καὶ ἐν Διδύμοιϲ τῶν Μιληϲίων βωμόϲ, ἐποιήθη δὲ ὑπὸ Ἡρακλέουϲ τοῦ Θηβαίου, καθὰ οἱ Μιλήϲιοι λέγουϲιν, ἀπὸ τῶν ἱερείων τοῦ αἵματοϲ· ἐϲ δὲ τὰ ὕϲτερα τὸ αἷμα τῶν θυμάτων οὐκ ἐϲ ὑπέρογκον ηὔξηκεν αὐτὸν μέγεθοϲ. Nach dem Zusammenhang sollte man

[1] Babelon, Inventaire de la Collection Waddington Nr. 1866.

[2] Eckkel, D. N. II S. 531, Mionnet III 173, 805; Cohen[2] V S. 13 n. 2.

zunächst vermuten, daß, wie die Asche des olympischen Altars mit Alpheioswasser, so die des milesischen mit dem Blut der Opfertiere vermischt und dadurch gefestigt worden sei. Aber das steht nicht da. Vielmehr besagt der Wortlaut, daß nach der Behauptung der Milesier der Altar von Herakles und zwar nur aus dem Blut der Opfertiere hergestellt worden sei, was wohl auf ein sehr massenhaftes Opfer hindeuten soll, und Pausanias fügt die höhnische Bemerkung zu, später sei keine besondere Vergrößerung durch Opferblut hinzugekommen. Wie groß oder klein er gewesen sein mag: man kann nicht wohl annehmen, daß das Opferblut allein ausgereicht habe, sondern es wird von Anfang an das Opferblut mit Asche oder Erde vermischt worden sein.

Die beiden Fackelträger werden Statuen, vermutlich aus hellenistischer Zeit, wiedergeben sollen. Sie sind gedacht als Fackelläufer, die ihre Fackeln an dem Feuer auf dem Altar, oder mit ihren Fackeln das Feuer auf diesem anzünden. Es muß also wohl die Lampadedromie ein Bestandteil der Didymeia gewesen sein, ohne daß ich dies weiter zu belegen weiß. Auf den Münzbildern sind die Fackelträger wirklich symmetrisch. Auf dem Relief sieht es aus, als ob nur der links vom Beschauer in genauerer Erinnerung an das Vorbild gearbeitet, der zur Rechten dagegen nur eine äußerlich mechanische Wiederholung des zur Linken im Gegensinne sei. Denn bei dem zur Rechten ist nicht einmal das Gewand der Haltung entsprechend richtig verändert, sondern hängt auf der falschen Seite herab. Die zweite Münze zeigt, wie ich schon anführte, einen Strahlenkranz um den Kopf des Gottes; eine besondere Bedeutung wird dem schwerlich beizumessen sein, da die Stempelschneider jener Zeit daran gewöhnt waren, solche Strahlenkränze anzubringen, wie, um das nebenbei zu bemerken, auch die Angaben der Tempel auf den Münzen nicht nur willkürlich, sondern meist sehr gleichartig sind. Auf der Münze des Septimius Severus ist der Apoll ohne Strahlenkranz, seine Haltung und Erscheinung weniger stillos und der ganze Stempel sorgfältiger geschnitten.

Eine sichere Zeitbestimmung läßt sich aus den Münzen für unser Relief nicht gewinnen. Ich halte es für sehr möglich, daß es in dieselbe Epoche zu setzen ist und dem dritten Jahrhundert nach Christo angehört. Aber genaueres werden erst die weiteren Untersuchungen der Reste des zweiten römischen Bühnenbaues im Theater von Milet lehren können.

Ausgegeben am 5. Mai.

1904.
XXIV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

28. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Kohlrausch las über eine mit Hrn. Dr. Grüneisen ausgeführte Untersuchung über das Leitvermögen wässriger Lösungen von Salzen mit zweiwerthigen Ionen, und im Anschluss daran über Eigenthümlichkeiten des oxalsauren Magnesiums, die er mit Hrn. Prof. Mylius beobachtet hat.

Der Körper vereinigt mit einer hervorragend grossen Trägheit der Auflösung oder Ausscheidung einen abnormen Gang des Leitvermögens seiner Lösungen. Diese Eigenschaften werden gemeinschaftlich auf die Bildung complexer Moleküle zurückgeführt.

2. Hr. Waldeyer legte das mit Unterstützung der Akademie bearbeitete Werk vor: Normentafel zur Entwicklungsgeschichte der Zauneidechse (*Lacerta agilis*) von Karl Peter. Jena 1904. (Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. Her. von Prof. Dr. F. Keibel. Viertes Heft.)

Ausgegeben am 5. Mai.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1904.
XXV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

5. Mai. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Vahlen.

1. Hr. Pischel las über Bruchstücke des Sanskritkanons der Buddhisten aus Idykutšari, Chinesisch-Turkestān.

Es wurde nachgewiesen, dass in den Resten eines von Prof. Grünwedel aus Chinesisch-Turkestān mitgebrachten Holzblockdruckes sich Bruchstücke des für verloren geltenden Sanskritkanons der Buddhisten befinden. Seine Sprache und sein Verhältniss zum Pālikanon wurde erörtert.

2. Hr. van't Hoff legte eine Mittheilung der HH. R. Luther und F. Weigert über die Verwandlung des Anthrazens in Dianthrazen unter Einfluss des Lichts vor.

Die Verfasser finden, dass die polymere Verwandlung des Anthrazens unter Einfluss des Lichts eine umkehrbare Reaktion ist. Dieselbe konnte in einem geeigneten Lösungsmittel bezüglich der obwaltenden Gesetzmässigkeit untersucht werden, wobei sich im Wesentlichen zeigte, dass im Gleichgewichtszustand die Menge des Dianthrazens der in der Zeiteinheit absorbirten Lichtmenge proportional ist.

3. Hr. von Bezold hat in der Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe am 14. April eine Abhandlung von Hrn. Prof. Dr. K. Haussmann in Aachen vorgelegt: Magnetische Messungen im Ries und dessen Umgebung. Die Aufnahme in den Anhang zu den Abhandlungen des l. J. wurde heute beschlossen.

Die Arbeit bildet eine Ergänzung der von Hrn. Branco in den Abhandlungen 1902 veröffentlichten Untersuchungen über die geognostischen Verhältnisse des Rieskessels. Die verschiedenen beigegebenen Karten, insbesondere jene über die störenden Kräfte in dem betreffenden Gebiet, zeigen auffallende Beziehungen der magnetischen Verhältnisse zu dem geognostischen Aufbau.

4. Überreicht wurde von Hrn. Koser ein Exemplar der von der Historischen Commission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien herausgegebenen Nuntiaturberichte aus Deutschland nebst ergänzenden Actenstücken — 2. Abth. 3. Band; von Hrn. Sachau das von ihm herausgegebene Werk Ibn Saad, Biographien Muhammeds u. s. w. Bd. III. Th. 1. Biographien der Mekkanischen Kämpfer Muhammeds

in der Schlacht bei Bedr. Leiden, E. J. Brill, 1904; von Hrn. Engler Berichte über die botanischen Ergebnisse der Nyassa-See- und Kinga-Gebirgs-Expedition der Wentzel-Stiftung. V. VI. VII; von Hrn. von Bezold Veröffentlichungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts: A. Sprung und R. Süring, Ergebnisse der Wolkenbeobachtungen in Potsdam in den Jahren 1896 und 1897. Berlin 1903.

5. Weiter wurden vorgelegt Monumenta Germaniae historica. Necrologia Germaniae. Tom. II. Pars 2, nebst dem in den heutigen Bericht aufgenommenen Jahresbericht der Centraldirection der Monumenta Germaniae historica.

6. Die Akademie hat auf den Vorschlag der vorberathenden Commission der Bopp-Stiftung den Jahresertrag der Stiftung im Betrage von 1350 Mark dem Oberlehrer am Realgymnasium in Döbeln (Sachsen) Hrn. Dr. Johannes Hertel zur Fortsetzung seiner Arbeiten auf dem Gebiete der indischen Fabel- und Märchenlitteratur zuerkannt.

Seine Majestät der Kaiser und König haben durch Allerhöchsten Erlass vom 3. April d. Js. die Wahl des ordentlichen Professors der englischen Philologie an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin Dr. Alois Brandl zum ordentlichen Mitglied der philosophisch-historischen Classe der Akademie zu bestätigen geruht.

Die Akademie hat das correspondirende Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Hrn. Wilhelm His in Leipzig am 1. Mai durch den Tod verloren.

Bruchstücke des Sanskritkanons der Buddhisten aus Idykutšari, Chinesisch-Turkestān.

Von R. Pischel.

Hierzu Taf. VI—VIII.

Der Überlieferung nach, an der zu zweifeln kein Grund vorliegt[1], schlug Kāśyapa unmittelbar nach dem Tode des Buddha den in Kuśinagara versammelten Mönchen vor, einen Kanon des Dharma und Vinaya zusammenzustellen. Das geschah auf dem Konzile zu Rājagṛha. Diese ursprüngliche Redaktion des buddhistischen Kanons war ohne Zweifel in der Sprache des Landes Magadha, der Māgadhī, abgefaßt[2], in der Buddha selbst gepredigt haben wird. Ihr ältestes Denkmal ist die Inschrift von Piprāvā, und die Wahl gerade dieses Dialekts auf dem Behälter der Reliquien Buddhas trägt zum Beweise dafür bei, daß die Māgadhī der Heimatsdialekt Buddhas gewesen ist. Daraus erklärt es sich, daß den Buddhisten die Māgadhī als die Grundsprache (*mūlabhāsā*) galt, in der die Menschen des ersten Weltalters, Brahmanen, die vorher keine andere Sprache gehört, und auch die Buddhas geredet haben.[3] Es ist begreiflich, daß man später die Māgadhī mit dem Pāli identifizierte. Daß aber der Pālikanon Spuren eines älteren Māgadhīkanons aufweist, ist längst erkannt worden.[4] Teile dieser ältesten Māgadhīrezension nennt uns Aśoka in dem Edikt von Bairāt, wahrscheinlich genau in der Sprache des alten Kanons: Vinayasamukase, Aliyavasāni, Anāgatabhayāni, Munigāthā, Moneyasūte, Upatisa-

---

[1] Gegenüber Minajev stimme ich vollständig Oldenbergs Ausführungen ZDMG. 52, 613 ff. zu.

[2] Die alte, später mißverstandene Tradition z. B. in der Vibhaṅga Aṭṭhakathā bei d'Alwis, An Introduction to Kachchâyana's Grammar of the Pâli Language (Colombo 1863), p. V. CVIII: *Sammāsambuddho pi Tepiṭakaṃ Buddhavacanaṃ tantiṃ āropento Māgadhābhāsāy' eva āropesi.*

[3] d'Alwis, a. a. O. p. CVII.

[4] E. Kuhn, Beiträge zur Pali-Grammatik (Berlin 1875), S. 5. 9; E. Müller, A Simplified Grammar of the Pali Language (London 1884), p. 44.

pasine, Lāghulovāda.[1] Schon sehr früh spaltete sich der Buddhismus in zahlreiche Sekten, von denen manche einen eigenen Kanon in verschiedenen Sprachen zusammenstellten. Der uns erhaltene Kanon in Pāli ist der der Sekte der Vibhajyavādinas, einer Schule des orthodoxen Sthaviravāda. Seine schriftliche Aufzeichnung erfolgte unter König Vaṭṭagāmani von Ceylon im 1. Jahrhundert v. Chr. Wir dürfen annehmen, daß die Vibhajyavādinas von Anfang an das Pāli als heilige Sprache gebrauchten. Nach Vasiljev[2] gebrauchten von den vier Hauptschulen der Vaibhāṣikās, die dem Hīnayāna angehörten, die Sthavirās, die sich von Kātyāyana ableiteten, als ihre Sprache die Paiśācī. Unter den verschiedenen Paiśācīdialekten wird auch ein Māgadha Paiśācika aufgeführt, und ich habe darauf aufmerksam gemacht[3], daß unter allen Prākritdialekten die Paiśācī dem Sanskrit, Pāli und dem Dialekte des Pallava Grant am nächsten steht, und daß sie als vierte Sprache neben Sanskrit, Prākrit und Apabhraṃśa hingestellt wurde. Dem entspricht, daß nach Vasiljev a. a. O. S. 294 f. die drei anderen Hauptschulen der Vaibhāṣikās die drei eben genannten Sprachen verwendeten. Die Mūlasarvāstivādinas gebrauchten das Sanskrit und betrachteten sich als Anhänger des Rāhula, des Sohnes des Buddha. Die Mahāsaṅghikās sahen als ihren Lehrer Kāśyapa an und schrieben in Prākrit; in welchem Dialekt, erfahren wir nicht. Die Bücher der Schule der Mahāsaṃmatīyās waren in Apabhraṃśa verfaßt, und diese Schule führte sich auf Upāli zurück. Proben eines buddhistischen Apabhraṃśa hat Bendall in Aussicht gestellt.[4] Ohne Zweifel war am weitesten verbreitet ein Kanon in Sanskrit. Auf ihn gehen die chinesischen und tibetanischen Übersetzungen zurück. Die allgemeine Ansicht war bisher, daß dieser Sanskritkanon verloren sei. Nur Beal[5] behauptete: »It is well known that in many of the larger monasteries of China there are to be found not only complete editions of the Buddhist Scriptures in the vernacular, but also Sanscrit originals, from which the Chinese version was made.« Gegen diese Behauptung hat de Groot Widerspruch erhoben.[6] de Groot bemerkt: »Nous ne sommes jamais parvenu à découvrir dans les couvents grand chose de plus que des armoires remplies d'une grande quantité d'exemplaires d'ouvrages classiques en nombre fort

[1] Über das Verhältnis dieser Titel zum Pālikanon handelt am gründlichsten Oldenberg, ZDMG. 52, 634 ff. Vgl. auch Sylvain Lévi, Journal Asiatique IX. Série, VII, 484 f. (1896).

[2] Wassiljew, Der Buddhismus, seine Dogmen, Geschichte und Literatur. Aus dem Russischen übersetzt [von Th. Benfey] (St. Petersburg 1860), S. 295.

[3] Grammatik der Prākrit-Sprachen § 27.

[4] Çikshāsamuccaya (St-Pétersbourg [1897—]1902), p. XIII, Anm. 2.

[5] A Catena of Buddhist Scriptures from the Chinese (London 1871), p. 1.

[6] Le code du Mahâyâna en Chine (Amsterdam 1893), p. 7 Anm. 1.

restreints, richesse de masse, non de contenu, ne pouvant imposer qu'à des visiteurs superficiels.« de Groot meint, es sei im Norden von China vielleicht besser. Aus eigener Erfahrung aber wisse er, daß man auch dort auf so große Schwierigkeiten stoße, wenn man etwas anderes als die gewöhnlichsten buddhistischen Schriften suche, daß es unmöglich sei, die Behauptung Beals als genau zuzulassen. O. Franke hat dann in seiner Anzeige von de Groots Buch bestätigt[1], »that in all the large monasteries of China so far not one single Indian Text has been discovered, except the only Sanscrit manuscript (?) which is kept on the T'ien t'ai shan (in the province of Chekiang).« Es ist daher nicht wahrscheinlich, daß wir in China viel finden werden. Größere Hoffnungen konnten die Fragmente erwecken, die S. von Oldenburg aus Handschriftenfragmenten mitteilte, die aus Kaschgar stammen. Wie von Oldenburg zeigte[2], hatten diese Bruchstücke Parallelen im Saṃyuttanikāya, Aṅguttaranikāya und Itivuttaka des Pālikanons. Da es sich aber ausschließlich um Verse handelte, die leicht versprengt werden, konnte man daraus noch nicht auf einen Kanon schließen.

Ich bin jetzt in der Lage nachzuweisen, daß ein Sanskritkanon noch vorhanden ist. Unter den Schätzen, die Grünwedel von seiner Expedition nach Chinesisch-Turkestān mitgebracht hat, befindet sich eine Anzahl von Bruchstücken eines Holzblockdruckes in zentralasiatischer Brāhmī.[3] Dieselben wurden mir von Grünwedel freundlichst zur Untersuchung überlassen, und ich konnte bald feststellen, daß sie Bruchstücke des Sanskritkanons der Buddhisten enthalten. Grünwedel hat sie in Idykutšari, der »Stadt des Dakianus«, käuflich erworben. Von wo sie dorthin gelangt sind, konnte nicht festgestellt werden.

Die Zahl der Blätter ist zwanzig mit vierzig Seiten, deren jede ursprünglich fünf Zeilen enthielt. Siebzehn Blätter tragen auf der Vorderseite in chinesischen, auf der Rückseite in zentralasiatischen Ziffern die Zahlen 157—173; auf dreien sind die Zahlen abgerissen[4]. Die zentralasiatische Zahlbezeichnung erfolgt in der Weise, daß die Hunderte, Zehner und Einer untereinander gesetzt werden. 158 z. B. wird

100
also, wie Tafel VII zeigt, geschrieben 50. Die chinesische, nach An-
8

[1] The China Review XXI, p. 67.

[2] Записки Восточнаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Археологическаго Общества VIII, 59 f.; 151 f.

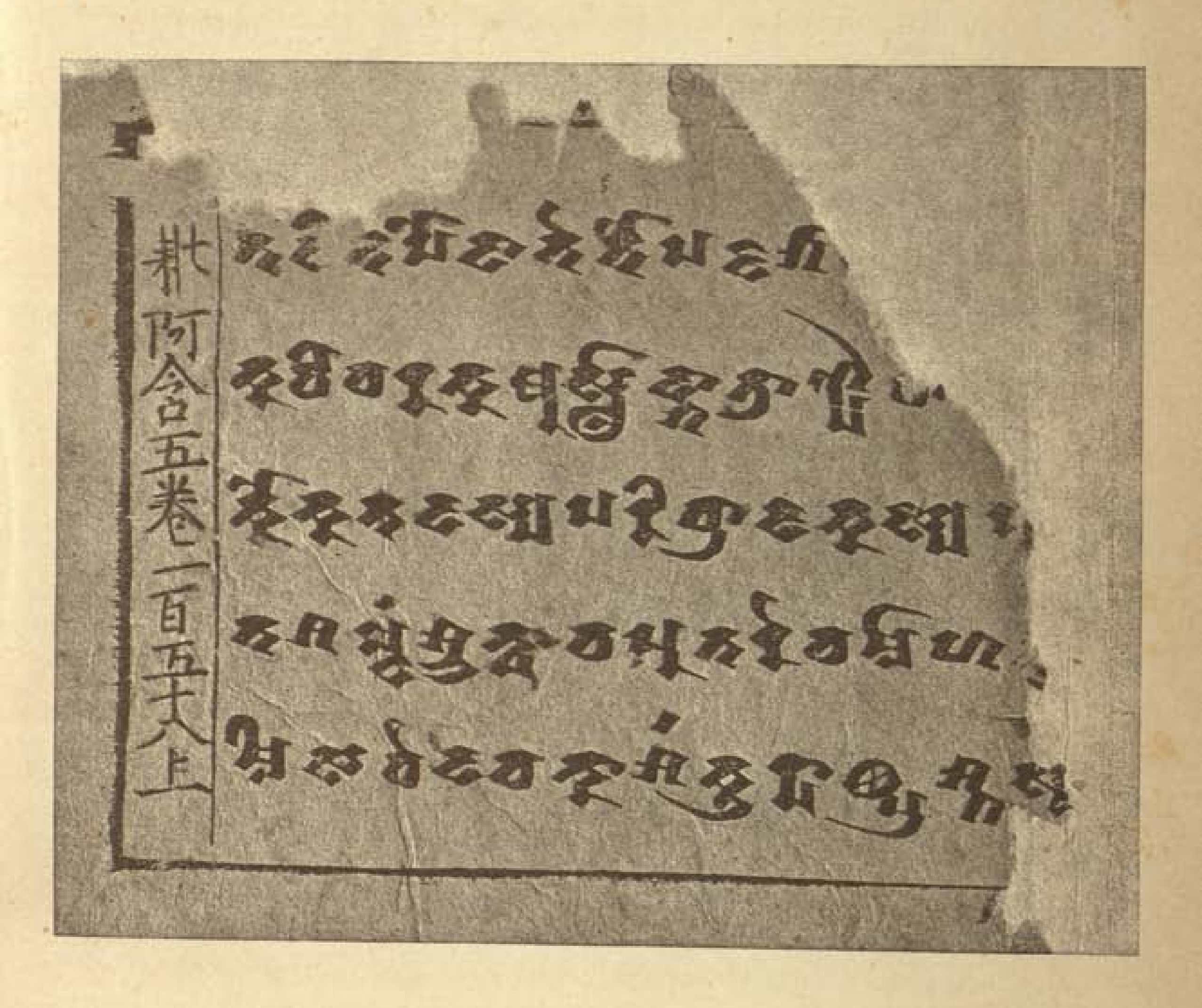
[3] So nenne ich die Schrift mit Hoernle, dem die Ehre zukommt, sie entziffert zu haben.

[4] Das von Hoernle, JASB. 62, Plate IV für 70 angegebene Zeichen ist, wie unsere Bruchstücke zeigen, vielmehr = 60. Das Zeichen für 70 zeigt Tafel VIII. Ich nenne die Ziffern zentralasiatisch, weil ich über ihre Herkunft nichts aussagen kann.

sicht der Sinologen nicht von einem Chinesen herrührende, sondern ungeschickt nachgebildete Aufschrift am Rande stellt, wie Hr. Dr. K. F. W. Müller zuerst gesehen hat, fest, daß die Bruchstücke aus dem Saṃyuktāgama, Band 5, stammen. Die Brāhmī-Aufschrift ist auf fol. 157. 161. 171. 172 *Buddhabhāṣita*, auf fol. 158 *Buddhabhāṣita* |, auf fol. 159. 160. 162—170. 173 *Buddhabhāṣitaḥ*, wozu dann etwa *Saṃyuktāgamaḥ* zu denken ist. Diese Bezeichnung entspricht dem chinesischen *Fo-shwo* in den Titeln der Sūtra bei Bunyiu Nanjio[1] z. B. p. 7, Nr. 16; p. 39, Nr. 116. 119 usw. Sie findet sich schon, worauf ich hinweisen möchte, in dem Edikt von Bairāt, wo der *Lāghulovāde* = *Rāhulovādo* genannt wird *bhagavatā Budhena bhāsite*. Leider ist keine Über- und Unterschrift auf den Blättern erhalten, außer *sūtram* auf fol. 170ᵃ. Von fol. 157 sind nur wenige Buchstaben aus Zeile 1 und 2 von 157ᵃ und aus Zeile 4 und 5 von 157ᵇ erhalten. Das Bruchstück ist aber trotzdem von besonderem Interesse. Es ist nämlich der einzige Rest der rechten Hälfte eines Blattes und beweist, daß auch am Rande der rechten Hälfte sich genau dieselben Aufschriften in chinesischer und Brāhmī-Schrift befanden wie auf der linken. Alle übrigen numerierten Blätter bilden die linke Hälfte. Am meisten erhalten ist von fol. 173. Wie Tafel VIII zeigt, befindet sich in der Mitte der Seite die Figur einer Lotosblume, die offenbar die Stelle des Loches vertritt, das die Handschriften in der Mitte haben, und durch das der zusammenhaltende Faden gezogen wird. Danach beträgt die Länge 40, die Breite 15½ Zentimeter. Jedes Blatt besteht aus zwei Papierlagen, von denen eine jede nur auf einer Seite bedruckt ist, wie dies in den chinesischen Drucken der Fall ist und Nichtsinologen am bekanntesten sein dürfte aus der von Schiefner herausgegebenen Buddhistischen Triglotte (St. Petersburg 1859). Die Schrift ist am ähnlichsten der der Weber-MSS. Im einzelnen finden sich aber viele Abweichungen, namentlich in den zahlreichen Ligaturen, auch einige bisher ganz unbekannte Zeichen, so daß trotz des schönen, deutlichen Druckes die Lesung nicht leicht war. Die Schwierigkeiten wurden vermehrt durch den fragmentarischen Charakter der Stücke. Wie die Umschrift zeigt, stimmt der Anfang der Zeilen meist nicht mit dem Anfang des Wortes überein, der ergänzt werden mußte. In diesen Ergänzungen habe ich mich auf das geringste Maß beschränkt und sie absichtlich auch in vielen Fällen unterlassen, wo sie sicher zu sein schienen. Da mehrere Buchstaben und Ligaturen sich außerordentlich ähnlich sehen, war Vorsicht geboten. Zwischen *t* und *n*, *c* und *v* ist fast

---

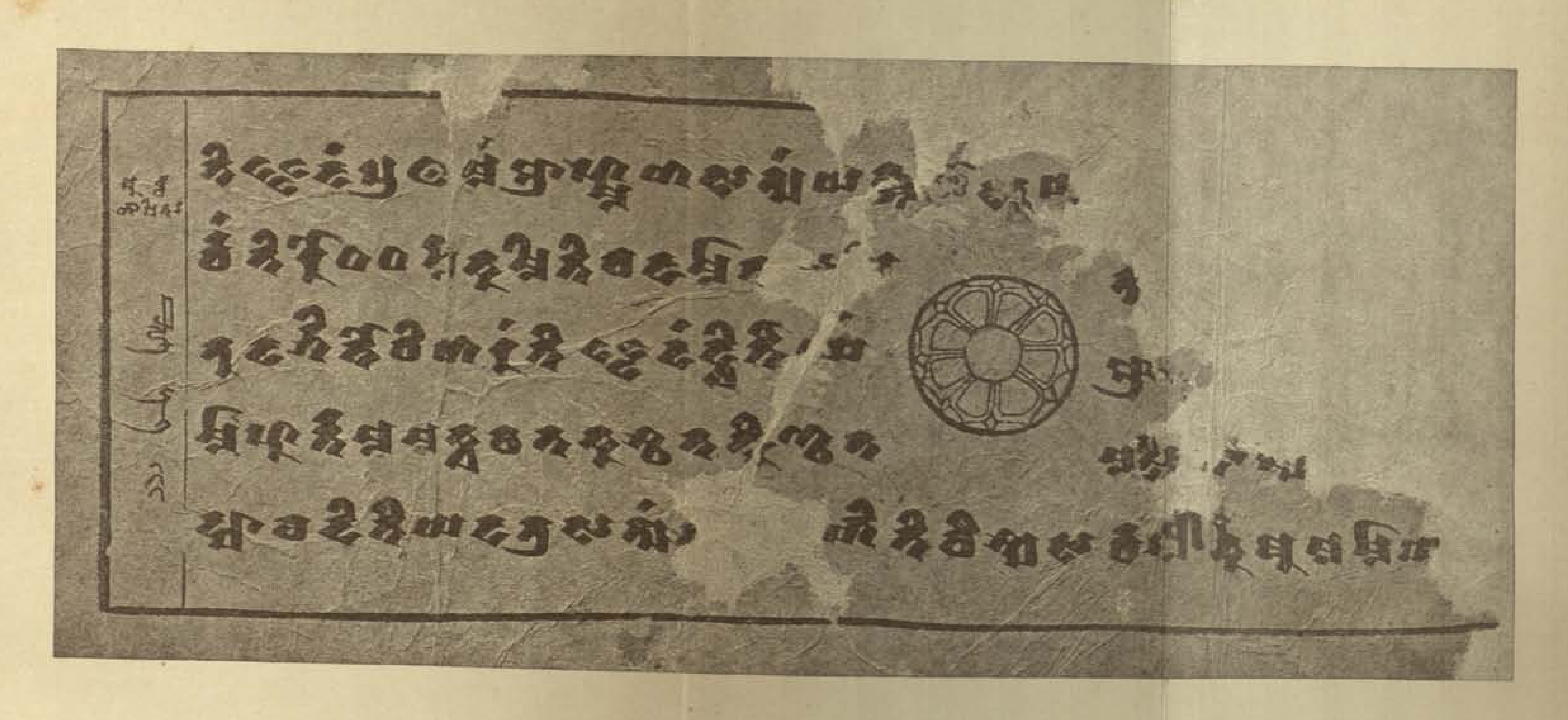
[1] A Catalogue of the Chinese Translation of the Buddhist Tripiṭaka, the Sacred Canon of the Buddhists in China and Japan. Oxford 1883.



Pischel: Bruchstücke des Sanskritkanons der Buddhisten aus Idykutšari, Chinesisch-Turkestān.



PISCHEL: Bruchstücke des Sanskritkanons der Buddhisten aus Idykutšari, Chinesisch-Turkestān.



Pischel: Bruchstücke des Sanskritkanons der Buddhisten aus Idykutšari, Chinesisch-Turkestān.

nie sicher zu scheiden; *d* und *j*, *g* und *ś*, *bd* und *ṣṭ* u. a. gleichen sich sehr. In der Bezeichnung des verbundenen langen *ā* herrscht große Mannigfaltigkeit. Man vergleiche z. B. auf Tafel VI Zeile 1 die Silben *dā* in *Tapodā* und *gā* in °*jagā*[*mā*], Zeile 2 *asthād gātrāṇy ā*, Zeile 4 *āha*; Tafel VII Zeile 4 *jānā*[*si*] usw. Sehr merkwürdig ist die Schreibung des Virāma. Seine ursprüngliche Bezeichnung ist die, daß das Zeichen des Anusvāra, wie es z. B. auf Tafel VI Zeile 5 in *avakāśaṃ* erscheint, über und hinter den Buchstaben gesetzt wird. In Nāgarī würde also ein त् hier aussehen wie तं·. So erscheint die Schreibung z. B. in *avocat* fol. 161^{a}, 4 und in *duṣkṛtam* fol. 171^{a}, 5; 171^{b}, 3. Viel häufiger aber bleibt der Punkt hinter dem Buchstaben weg, so daß dann Anusvāra und Virāma vollständig zusammenfallen. Das ist z. B. der Fall in *abhavat* fol. 159^{a}, 4; *tāvat* fol. 159^{b}, 5; *anyat* fol. 160^{a}, 2; 161^{a}, 1; *avocat* fol. 160^{a}, 5; *syāt* fol. 164^{a} usw. Zwischen अभवत् und अभवतं ist also kein Unterschied. Die Setzung des Virāma wird, wie in der Nāgarīschrift, meist durch Ligaturen vermieden. Mitunter stehen beide Schreibweisen unmittelbar nebeneinander, wie fol. 164^{a}, 5, das in Nāgarī so aussehen würde: स्यात् विग्रह: स्याद्विवादो. Auch sonst finden sich in der Schreibung viele Inkonsequenzen, namentlich beim Anusvāra. So steht z. B. fol. 165^{a}, 3 शमान्ति शोतीभवंति अस्तङ्गच्छंति: fol. 173^{a}, 3 सान्निपंणा: संनिपतिता:; fol. 160^{b}, 1 steht भवंतो, aber fol. 166^{a}, 3; 166^{b}, 7 भगवन्तं; fol. 173^{a}, 5 मन्यन्ते, aber fol. 173^{b}, 3 विहरंति u. a. Von großem Interesse ist ferner, daß, wie in Śāradā-MSS. und vereinzelt in südindischen Inschriften (Wackernagel, Altindische Grammatik § 227) auch hier in der zentralasiatischen Brāhmī neben dem Anusvāra auch der Upadhmānīya gebraucht wird. Eine Probe gibt *kuryāḫ praśnasya* Tafel VI, Zeile 5 = fol. 158^{a}, 5. Er findet sich außerdem noch in °*piṇḍapātaḫ pra*° fol. 167^{b}, 1; *Śarabhaḫ pa*° fol. 168^{a}, 1; *Sumāgadhāyāḫ pu*° fol. 170^{a}, 4; °*jakaḫ pra*° fol. 170^{b}, 2; *sarvasyāḫ pra*° II^{b}, 4. Dagegen steht der Visarga: fol. 158^{b}, 1 *tathāgataḥ paraṃ* (= Tafel VII, Zeile 1); fol. 167^{a}, 2, vgl. 5 *nāmaḥ pa*°; fol. 167^{b}, 1 °*pratikrāntāḥ pa*; fol. 167^{b}, 4 *parivrājakaḥ pra*°; fol. 168^{b}, 1 *Śarabhaḥ pari*° (gegen fol. 168^{a}, 1 °*bhaḫ pa*); fol. 171^{a}, 3 °*kaḥ pī*°; fol. 172^{a}, 5; 173^{a}, 2 *Sumāgadhāyāḥ pu*° (gegen fol. 170^{a}, 4 °*dhāyāḫ pu*°); III^{a}, 1 *dhetoḥ pū*. Ob nicht auch der Jihvāmūlīya gebraucht wird, läßt sich bei diesem Schwanken der Schreibweise nicht sagen. In unseren Bruchstücken steht überall der Visarga: fol. 159^{b}, 4; 160^{b}, 4; 161^{a}, 2 (zweimal). 5; 164^{b}, 4; 165^{a}, 1; 165^{b}, 5; 166^{a}, 2; 171^{a}, 4; 171^{b}, 2. Unter diesen elf Stellen sind zwei, wo *ḥ* vor einer Pause steht, fünf, in denen es sich um das Wort *duḥkha* handelt, dessen Schreibung als t. t. formelhaft gewesen sein kann, so daß nur vier ernstlich in Betracht kommen. Ob das Fehlen des Visarga in *sadṛśā sma* und *hīnā sma* fol. 173^{a}, 5

ein Fehler ist, mag dahingestellt bleiben. Es kann auch ein ähnliches Gesetz vorliegen, wie es bei s vor s + Tenuis in Yajustexten sich findet (Wackernagel, Altindische Grammatik § 287 b; Schrader, Der Karmapradīpa p. 5f.). Fehlerhaft ist der Visarga in *nāmaḥ* fol. 167ª, 2. 5; 167ᵇ, 4 und der Upadhmānīya in °*piṇḍapātaḫprati*° fol. 167ᵇ, 1. Gegen die Regeln der Grammatik verstößt *eṣaivānto* fol. 165ᵇ, 5 für *eṣa evānto*; *prāviśan aśrauṣuḥ* fol. 170ᵇ, 1 und *avocan iha* fol. 170ᵇ, 3, wo *nn* für *n* stehen müßte. Mit der Sprache des Mahāvastu (Senart I, XIV) hat unser Werk die Eigenheit gemein, im Nominativ Sing. der Stämme auf *-mat* und *-vat* zu schreiben *-māṃ* und *-vāṃ* statt *-mān* und *vān*. So z. B. fol. 160ª, 3 *naivāntavāṃ nānantavāṃ*; fol. 160ᵇ, 4 *āyuṣmāṃ*; fol. 162ª, 2; 171ª, 1 *bhagavāṃ*; fol. 166ᵇ, 3 *labdhavāṃ* usw. fol. 159ª, 1 steht *āyuṣmaṃ* mit *a*, und fol. 159ᵇ, 3 gegen die Grammatik *bhagavāṃ tena*, während fol. 160ª, 3 regelrecht *anantavāṃś ca* und IIª, 1 *bhagavāṃs teno*° steht. Auch diese Schreibung ist nicht ohne Ausnahme. Wir finden fol. 164ª, 4 *śrutavān* und IIᵇ, 5 *āyuṣmān*. Ob in Fällen wie *eṣaivānto*, den Schreibungen *-māṃ*, *-vāṃ*, *kiñ canam* fol. 173ᵇ, 4, dem ganz ungleichmäßigen Saṃdhi, Einfluß einer Vorlage in Pāli anzunehmen ist, wird später zur Sprache kommen. Eigenartig ist die Behandlung von auslautendem *-as* der *a*-Stämme vor anlautendem *a* mit folgender Doppelkonsonanz. Es wird nämlich gerade so wie vor andern Vokalen und Diphthongen in *a* statt *o* verwandelt, und anlautendes *a* bleibt erhalten. So fol. 158ª, 2 (Tafel VI, Zeile 2) [*e*]*kacīvaraka asthāt* und fol. 158ᵇ, 3 (Tafel VII, Zeile 3) *pṛṣṭa avyākṛtam*. Ein Gegenbeispiel ist fol. 173ª, 1 [*e*]*vaṃrūpo* [*'*]*bhūd* vor einfachem Konsonanten. Vgl. auch fol. 168ª, 2 *Bhagavato* [*'*]*rthāyāsanaṃ*, wo es sich aber nicht um einen *a*-Stamm handelt. Das ist ein Lautgesetz, das wir linguistisch voraussetzen mußten (Wackernagel, Altindische Grammatik § 272 b; § 285 b). Ich glaube nicht, daß ein Sprachfehler anzunehmen ist. Abgesehen von den vorher angeführten Eigenheiten, die meist orthographischer Natur sind, und dem schwankenden Saṃdhi, der auf eine zugrunde liegende gesprochene Sprache hinweist, ist das Sanskrit der Bruchstücke einfach und korrekt. Es wäre daher sehr sonderbar, wenn hier ein Fehler gegen ein ganz elementares Lautgesetz des Sanskrit vorkommen sollte. Vielmehr werden wir eine dialektische, altertümliche Abweichung annehmen müssen. Auch auf vedischem Gebiete sind uns innerhalb der einzelnen Schulen, namentlich des Yajurveda, solche Verschiedenheiten bekannt.

Ich lasse nun zunächst den Text der Bruchstücke folgen und zwar genau in der Abteilung des Druckes. Mit dem ersten, nicht durch [ ] als ergänzt bezeichneten Buchstaben der Zeile fängt also auch die Zeile im Druck an, soweit sie erhalten ist. Genau zu berechnen, wie viel fehlt, ist fast nie möglich.

fol. 157[a].

nyā
thā

fol. 157[b].

su
(ya) yena

fol. 158[a].

nadī Tapodā tenopajagā[ma]
[e]kacīvaraka asthād gātrāṇy ā(vā?)
Kokanadasya parivrājakasya (pu?)
taśabdaṃ śrutvā ca punar evam āha k
mi saced avakāśaṃ kuryāḥ praśnasya

fol. 158[b].

tā bhavati Tathāgataḥ paraṃ maraṇā[t]
taṃ Bhagavatā na bhavati bhavati v[ā]
d iti pṛṣṭa avyākṛtam iti vadasi
[va]dasi kin nv āyuṣman na jānā[si]
d[ṛ]ṣ[ṭ]ir d[ṛ]ṣṭisthānaṃ dṛṣṭisthā

fol. 159[a].

[pa]śyāmi ko nāmāyuṣmaṃ Āna[nda iti]
etāvat pratibhāsya na haṃta
yena Anāthapiṇḍado gṛhapati[s]
[gṛ]hapater etad abhavat atiprātas tā[vat]
nv ahaṃ yenānyatīrthikaparivrājakā[nām]

fol. 159[b].

ma upetyānyatīrthikaparivrājakaiḥ
[gṛha]pate śramaṇasya Gautamasya dṛṣṭiṃ
[Bha]gavāṃ tena hi gṛhapate bhikṣusaṃ[ghaḥ]
kā bhikṣusaṃghasya dṛṣṭiḥ kiṃ
va.s tāvat svakasva[kāṃ]

fol. 160[a].

[Anātha]piṇḍadaṃ gṛhapatim idam
[a]nyat apara evam āha śāśvata . . . na
[a]nantavāṃś ca naivāntavāṃ nānantavāṃ yo dī
[a]para evam āha mama dṛṣṭir naiva bhavati
[A]nāthapiṇḍadaṃ gṛhapatim idam avocat kā

fol. 160^b.

[gṛha]patir mama bhavaṃto dṛṣṭir bhūtaṃ saṃskṛ[taṃ]
viditvā tasmād aham imāṃ dṛṣṭiṃ sarveṇa
[dṛ]ṣṭir bhūtaṃ saṃskṛtaṃ cetayitaṃ pratītyasa[mutpannaṃ]
[a]yam āyuṣmāṃ duḥkham evālī[naḥ]
loka idam eva satyaṃ

fol. 161^a.

satyaṃ moham anyat i[ti]
tad duḥkhaṃ tasmād ayam āyuṣmā[ṃ] duḥkham e[vālīnaḥ]
[evaṃvā]dī naiva bhavati naiva na bhavati Tathāgata[ḥ]
[gṛhapati]m avocat nanu gṛhapater api dṛṣṭi[ḥ]
[ani]tyaṃ yad anityaṃ tad duḥkhaṃ tasmād gṛhapatir api du[ḥkhaṃ]

fol. 161^b.

dṛṣṭir bhūtaṃ saṃskṛtaṃ cetayitaṃ pratī[tyasamutpannaṃ]
m imāṃ dṛṣṭiṃ sarveṇa sarvaṃ nābhyupagata
dāṃ nigṛhya svakaṃ vādaṃ dīpayitvāpa[krāntaḥ]
[Bhagavāṃ]s tenopajagāma upetya Bha(gava)tpā[dau]
[anya]tīrthikaparivrājakaiḥ sā[rdhaṃ]

fol. 162^a.

[avo]cat sādhu sādhu gṛha[pate]
|| Bhagavāṃ Rājagṛhe vihara[ti]
[saṃmu]khaṃ saṃmodanīṃ saṃraṃjanīṃ kathāṃ vivi[dhāṃ]
bho Gautama na kṣamati eṣāpi te
sarvaṃ me na kṣamati api nu te

fol. 162^b.

[apra]tisandhir anupādānam aprādu
ṣṭer apratisandhir anupādānam a
m api syāt tādṛśa eva ye ke ci[t]
ucyante śramaṇā vā brāh[maṇā] [vā]
r bhavati evaṃvādī

fol. 163^a.

[evaṃ]vādī ekatyaṃ me kṣamat[i] eka[tyaṃ]
[saṃdve]ṣāya nāsaṃdveṣāya saṃmohāya
adhyavasānāya saṃvarttate yeyaṃ
[saṃ]varttate na saṃrāgāya asaṃdveṣāya
ya anabhinandanāyānupādā[nāya]

fol. 163[b].

[kṣa]mati ekatyaṃ me na kṣamati yat tv a
sya na kṣamati tad asaṃrāgāya saṃ[mohāya]
naḥ pratisaṃśikṣati ahaṃ ced e
me na kṣamati yaś caivaṃdṛṣṭir evaṃ[vādī]
[vi]grahaṃ ca vivādaṃ ca . pi jā

fol. 164[a].

pratiniḥsargo vyantībhāva a
[evaṃ]dṛṣṭiḥ syām evaṃvādī sarvaṃ me na
[e]vaṃvādī ekatyaṃ me kṣamati ekatyaṃ
[a]tra śrutavān āryaśrāvaka itaḥ
[sā]rdhaṃ syāt vigrahaḥ syād vivādo

fol. 164[b].

[pūrva]vad yāvad apratisandhir anupādā[naṃ]
[a]nupaśyinā viharttavyaṃ vyayā
syānityānupaśyino viharato
vati kāye kāyacchandaḥ ka
ya tiṣṭhati tisra [i]mā [vedanāḥ]

fol. 165[a].

[i]tīmās tisro vedanāḥ kiṃnid[ānāḥ]
sparśaprabhavās tasya tasya sy
śamanti śītībhavaṃti astaṅgacchaṃti
[a]staṃ śamaṃ cāsvādaṃ cādīnavaṃ ca niḥ[saraṇaṃ]
[niḥ]saraṇaṃ ca yathābhūtaṃ prajānaṃ

fol. 165[b].

[anu]paśyī viharati sa kāya[sya bhedāt]
yāto jīvitaparyantikāṃ veda[nāṃ]
vedayitāni apariśeṣaṃ niru
bhedāt kāyasya bhaviṣya
[e]ṣaivānto duḥkhasya

fol. 166[a].

vedayati na saṃyukta
[upā]yāsebhyo visaṃyukto duḥkh[āt]
d vyajanaṃ gṛhītvā Bhagavantaṃ vīja[yati]
[vi]rāgam eva nirodham eva pratiniḥ[sargaṃ]
nupaśyino virāgānupaśyino

fol. 166[b].

[parivrāja]kasya virajo vigatamalaṃ dha[rmacakṣuḥ]
[pra]ṇamya Bhagavantam idam avoca[t]
ke brahmacaryaṃ labdhavāṃ Dīrgha[nakha]
[āyu]ṣmāṃ yasyārthe kulaputrā[ḥ]
[a]pi nu tava jānato

fol. 167[a].

yogaḥ Śāriputreṇa
Śarabho nāmaḥ parivrājaka[ḥ]
vācaṃ bhāṣate ājñāto me śramaṇ[ānāṃ]
pūrvāhne nivāsya pātracīvaram ā[dāya]
[a]smiṃ Rājagṛhe Śarabho nāmaḥ

fol. 167[b].

[paścādbha]ktapiṇḍapātaḥpratikrāntāḥ pa
[e]kāṃtaniṣaṃṇāḥ saṃbahulā bhi[kṣavaḥ]
[pātracīvara]m ādāya Rājagṛhaṃ piṇḍāya pr[āviśan]
[nā]maḥ parivrājakaḥ prativasa[ti]
[te]nopasaṃkrameta anu[kampā]m ā[dāya]

fol. 168[a].

[i]ty utthāya yena Śarabhaḥ pa[rivrājakaḥ]
tar Bhagavato [']rthāyāsanaṃ prajña[pya]
[Bha]gavāṃ Śarabhaṃ parivrājakam ida[m āha]
[ta]smād dharmavinayād apakrānta eva
tvaṃ Śarabha kim asi tūṣṇīṃ sace[t]

fol. 168[b].

[a]pīdānīṃ Śarabhaḥ parivrājako
[bra]hmacāriṇaḥ Śarabhaṃ parivrāja[kaṃ]
saṃkramyaivaṃ vadati vyākuru vyā[kuru]
[aparī]pūrṇaṃ bhaviṣyati vayaṃ te
evābhūd dvir api trir api

fol. 169[a].

samyaksaṃbuddhas tam ahaṃ
[a]nyenānyaṃ pratisareta bahi[rdhā]
[tūṣṇīṃ]bhūto vā syān madgubhūtaḥ
d evaṃ vadet na śramaṇasya Gau[tamasya]
[ya]thā tvam etarhi Śarabha yo me

fol. 169[b].

gāhyāṃ pūrvavat yāvat tadyath[ā]
[sa]myak siṃhanādaṃ naditvā utthā[yāsanāt]
[avo]can tadyathā Śarabha ṛṣabha
māt pariṣadi siṃhanādaṃ
na(?) bhaḍḍalikā va . (s?)i

fol. 170[a].

ṇḍākāravitakaṃ va(?)
[pari]vrājakasya svakāḥ sa bra(hma?)
sūtraṃ ||
Sumāgadhāyāḥ puṣkariṇyās tīre
tāṃ gāthāṃ gītam anugāsyati ta

fol. 170[b].

piṇḍāya prāviśan aśrauṣuḥ saṃ
[parivrā]jakaḥ prativasati sa evaṃ pa
[Bha]gavantam idam avocan iha
[sāyā]hne pratisaṃlayanād vyutthā[ya]
ca dṛṣṭvā ca punar

fol. 171[a].

niṣadya Bhagavāṃ pīṭhā
[a]ham antike brahmacaryaṃ cari[ṣyāmi]
[pa]rivrājakaḥ pīṭhasyopari pīṭha
[vi]heṭhayet prāṇinaḥ | kāṃścid vi
[du]ṣkṛtam saṃvṛtas triṣu sthāne[ṣu]

fol. 171[b].

velāyāṃ gāthāṃ babhāṣe || ya
mā ca viheṭhaya prāṇinaḥ | kaṃ
[a]sti duṣkṛtam saṃvṛtas triṣu
ti me śramaṇo Gautamaś cet
yāhaṃ bho Gauta[ma]

fol. 172[a].

(dha?)ḥ parivrājaka[ḥ]
babhūva suvimu[kta]
[saṃbahu]lānāṃ brāhmaṇaparivrājak[ānāṃ]
[sa]mudāhāra ity api brāhma[ṇasatyāni]
Sumāgadhāyāḥ puṣkariṇyās [t]ī[re]

fol. 172[b].

Buddhenātikrāntamānuṣeṇa
dūrata eva dṛṣṭvā ca munayo
[pra]jñapta evāsane niṣadya
[puṣka]riṇyās tīre saṃniṣaṃṇā
[a]smākaṃ bho Gauta[ma]

fol. 173[a].

[e]vaṃrūpo [']bhūd antarākathāsamudāhāra ity api brāhmaṇasatyāni
[brā]hmaṇaparivrājakānāṃ Sumāgadhāyāḥ puṣka(riṇyās tīre)
[e]tarhi sanniṣaṃṇāḥ saṃnipatitāḥ | trīṇi
[i]ti katamāni trīṇi brāhmaṇā evam āhu[ḥ]
[i]ti manyante sadṛśā sma iti manyante hīnā sma

fol. 173[b].

[i]ti idaṃ prathamaṃ brāhmaṇasatyaṃ yan mayā svaya[ṃ]
[sa]rvaṃ nirodhadharmakam iti vadamāna . . . nu
[a]nudarśino viharaṃti idaṃ dvitīyaṃ brā[hmaṇasatyaṃ]
[eva]m āhur na mama kva cana kaś cana kiñ canam as[t]i nā(sya?)
[pūrvava]d yāvad iti yad atra satyaṃ . . . [a]bhiniviśya sarvaloke amamāya

Außerdem sind, abgesehen von kleinen Worttrümmern, noch Bruchstücke von drei Blättern vorhanden, die ich mit I, II, III, bezeichne. Da die Zahlen fehlen, läßt sich nicht entscheiden, was Vorder- und was Rückseite ist, so daß der Zusammenhang hier ganz unsicher bleibt. Was ich auf gut Glück als Vorderseite ansehe, bezeichne ich auch hier mit a, was als Rückseite, mit b. Die Zahlen vorn geben die vorhandene Zeile an.

I[a].

3. evaṃ cāha
4. da ca dharmasya cānudharmaṃ
5. vo no ca mām abhyācakṣase

I[b].

1. [v]ādānuvādaṃ garhasthānīyo
2. ge sa . yā taṃ śvātra (?)
3. kaṃ sadā vaṃ

II[a].

1. ditvā yena Bhagavāṃs tenopaja[gāma]
2. [saṃbahu]lair anyatīrthikapari[vrājakaiḥ]
3. kurvāṇo no ca bha
4. vety a

IIᵇ.

2. nāmuṃ
3. ya nivarttaṃte mith[yā]
4. yat sarvasyāḥ prajāyā dīrgha
5. [Kālandakani]vāpe athāyuṣmān Ānanda[ḥ]

IIIᵃ.

1. ādharmaḥ | tat kasmād dhetoḥ pū
2. kulajātā guḍaguṃḍi
3. saṃsaraṃti saṃsā[re]
4. [e]vaṃgate (oder: taṃ gave)

IIIᵇ.

2. vāsyābhūt sa
3. kac cid ahaṃ bhadanta
4. vyākaromi na ca me kaś ci[t]
5. nātisarasy uktavādī ca

Die chinesische Aufschrift am Rande gibt, wie bemerkt, an, daß die Bruchstücke dem fünften Bande des Saṃyuktāgama angehören. Vasiljev hat a.a.O. S. 124 f. zuerst gezeigt, daß der Teil des Kanons des Hīnayāna, der dem Suttapiṭaka des Pālikanons entspricht, in vier Āgama zerfällt: Ekottarikāgama, Dīrghāgama, Madhyamāgama und Saṃyuktāgama. Der Saṃyuktāgama, »der gemischte Āgama«, beschäftigt sich nach Vasiljev mit den Gegenständen der Beschaulichkeit. Dieselbe Einteilung kennt, wie Oldenberg hervorgehoben hat[1], das Divyāvadāna S. 333, wo das Āgamacatuṣṭaya in Saṃyuktaka, Madhyama, Dīrghāgama und Ekottarikā eingeteilt wird; ferner der von Beal[2] übersetzte Bericht der Dharmaguptās über das erste Konzil und Bunyiu Nanjio a.a.O. S. 127 ff., Nr. 542 ff. Der Bericht der Dharmaguptās sagt über den Saṃyuktāgama, daß derselbe umfaßt habe »miscellaneous treatises relating to the Bhikshus, Bhikshuṇis, Upâsakas, Upâsikās, the Devas, Śakra, Brahma, Māra and so on«[2]. Oldenberg sagt a.a.O. S. 654, man sehe auf den ersten Blick, wie gut dies zu dem Pāli-Saṃyuttaka stimme, welches in der Tat ein Devatāsaṃyutta, ein Mārasaṃyutta, ein Bhikkhusaṃyutta usw. enthält. Bunyiu Nanjio führt das Saṃyuktāgamasūtra in Nr. 544 und Nr. 547 auf und gibt bei Nr. 544 an, daß dieses Sūtra von Guṇabhadra unter der

[1] ZDMG 52, 653.

[2] Verhandlungen des fünften internationalen Orientalisten-Kongresses (Berlin 1882) II, 2, IV, S. 28.

älteren Suṅ-Dynastie 420—479 n. Chr. ins Chinesische übersetzt worden sei, daß es fünfzig Faszikel enthalte, mit der tibetanischen Übersetzung übereinstimme, und daß etwa die Hälfte dieses Sūtra identisch sei mit den in Nr. 542 und Nr. 543 ausführlich besprochenen Madhyamāgamasūtra und Ekottarāgamasūtra (so!). Nr. 544 sei zu vergleichen mit dem Pālitext des Saṃyuttanikāya des südlichen Kanons. Unsere Bruchstücke beweisen aber, daß der Saṃyuktāgama in der Sanskritrezension jedenfalls nicht identisch war mit dem Saṃyuttanikāya, sondern daß er Stücke aus verschiedenen Nikāyas enthält in anderer Anordnung als im südlichen Kanon. Es scheint fast, daß hier die Sūtra über den gleichen Gegenstand zusammengestellt waren, so daß eine »Konkordanz der Lehre« (Vasiljev a. a. O. S. 124) gebildet wurde. Doch läßt sich darüber noch nicht sicher urteilen.

Das erste Bruchstück fol. 157ᵇ—162ᵃ, Zeile 1 entspricht Aṅguttaranikāya V, 185—198. Die Reihenfolge ist aber eine andere, und die Darstellung ist gedrängter als im Pālikanon. Um Ähnlichkeit und Verschiedenheit deutlich hervortreten zu lassen, setze ich einen Teil beider Texte, soweit nötig, nebeneinander.

fol. 157ᵇ. 158.	Aṅguttaranikāya V, 196.
yena nadī Tapodā tenopajagā[ma]	*yena Tapodā ten' upasaṅkami*
[e]kacīvaraka asthād gātrāṇy ā(vā?)	*ekacīvaro aṭṭhāsi gattāni sukkhāpayamāno*[1]
Kokanadasya parivrājakasya	*Kokanado*[2] *pi kho paribbājako*
taśabdaṃ śrutvā ca punar evam āha k	
mi saced avakāśaṃ kuryāḥ praśnasya	*sace āyasmā okāsaṃ karoti pañhassa*
tā bhavati Tathāgataḥ paraṃ maraṇā[t]	*hoti Tathāgato paraṃ maraṇā*
taṃ Bhagavatā na bhavati bhavati v[ā]	*hoti ca na ca hoti*
d iti pṛṣṭa avyākṛtam iti vadasi[3]	

---

[1] Hardy liest *pubbāpayamāno*. Ich lese wie oben mit Ph und S. I, 8 *Tapode gattāni parisiñcitvā . . . aṭṭhāsi gattāni sukkhāpayamāno*. Vgl. v. l. Im Sanskrittext stand vielleicht *āvāsayitum*. Zu den Abkürzungen vgl. Journal of the Pāli Text Society 1896, p. 102 ff.

[2] Dies, nicht *Kokanudo*, ist also die richtige Lesart. So auch mit derselben v. l. °*nu*° S. I, 29 *Kokanadā*; I, 30 *Cūla-Kokanadā*; M. II, 91 *Kokanado*.

[3] Vgl. dazu A. V, 197 *iti puṭṭho samāno . . . ti vadesi* mit A. V, 193 *avyākataṃ mayā*. Die im Text berührte Frage wird im Kanon außerordentlich oft besprochen, wobei meist die Ausdrücke *vyākata* und *avyākata* stehend wiederkehren. Vgl. z. B. D. I, 187 f.; S. II, 222 f.; IV, 375 f. 401 f. Ganz ähnlich ist unserer Stelle S. IV, 402 *iti puṭṭho samāno avyākataṃ . . . ti vadesi*.

fol. 158^{b}.	Aṅguttaranikāya V, 197.
[va]dasi kin nv āyuṣman na jānā[si]	*tena hi bhavaṃ na jānāti*
	Aṅguttaranikāya V, 198.
d[ṛ]ṣ[ṭ]ir d[ṛ]ṣṭisthānaṃ dṛṣṭisthā	*diṭṭhigatā yāvatā diṭṭhiṭṭhāna°*[1]
fol. 159^{a}.	
[pa]śyāmi ko nāmāyuṣmaṃ Āna[nda iti]	*passāmī ti* | *ko nāma*[2] *āyasmā . . . Ānando ti*
etāvat pratibhāsya na haṃta	*ettakaṃ pi no na ppaṭibhāseyya*
yena Anāthapiṇḍado[3] *gṛhapatis*	
	Aṅguttaranikāya V, 185.
[gṛ]hapater etad abhavat atiprātas[4] *tā[vat]*	*gahapatissa etad ahosi akālo kho tāva*
nv ahaṃ yenānyatīrthikaparivrājakā[nāṃ]	*yan nūnāhaṃ yena aññatitthiyānaṃ paribbājakānaṃ ārāmo*
fol. 159^{b}.	
ma[5] *upetyānyatīrthikaparivrājakaiḥ*	*upasaṅkami upasaṅkamitvā tehi aññatitthiyehi paribbājakehi saddhiṃ*

Aus diesem Abschnitt will ich noch die folgenden Stellen hervorheben, die besonders charakteristisch sind und keinen Zweifel daran lassen, daß unser Bruchstück eine Parallele zu dem angegebenen Abschnitte des Aṅguttaranikāya ist.

fol. 160^{b}.	Aṅguttaranikāya V, 187.
[dṛ]ṣṭir bhūtaṃ saṃskṛtaṃ cetayitaṃ pratītyasa[mutpannaṃ]	*esā diṭṭhi . . . yaṃ kho pana kiñ ci bhūtaṃ saṃkhataṃ cetayitaṃ paṭiccasamuppannaṃ*
[a]yam āyuṣmāṃ duḥkham evālī[naḥ]	*yad aniccaṃ taṃ dukkhaṃ yaṃ dukkhaṃ tad eva so āyasmā allīno*
fol. 161^{a}.	Aṅguttaranikāya V, 188.
[ani]tyaṃ yad anityaṃ tad duḥkhaṃ tasmād gṛhapatir api du[ḥkhaṃ]	*aniccaṃ yad aniccaṃ taṃ dukkhaṃ yaṃ dukkhaṃ tad eva tvaṃ gahapati allīno*

[1] Vgl. auch A. V, 186, 4 ff.

[2] So zu lesen.

[3] So heißt bekanntlich der Mann immer in der nördlichen Überlieferung, während die südliche ihn *Anāthapiṇḍika* nennt. Dies spricht auch gegen eine Übersetzung aus dem Pāli.

[4] Hier entspricht dem *atiprātas* im Pāli *akālo*. An anderen Parallelstellen steht dafür *atippago*, z. B. A. V, 48, 9; S. II, 32, 28, und dieses Wort ist es zweifellos, das hier mit *atiprātas* wiedergegeben ist. Man beachte das korrekte Sanskrit gegenüber dem barbarischen *atiprāgas* Mahāvastu I, 54, 12; 56, 6 mit Anm. p. 418.

[5] Ohne Zweifel zu ergänzen: [*tenopajagā*]*ma*; vgl. fol. 161^{b}, 4.

Wer den ganzen Abschnitt im Aṅguttaranikāya mit unseren Bruchstücken vergleicht, wird sich leicht überzeugen, daß bei oft wörtlicher Übereinstimmung die Verschiedenheit im Ausdruck doch so groß ist, daß von einer Übersetzung des Pālitextes nicht die Rede sein kann. Dasselbe beweisen die andern Bruchstücke. fol. 162[a] bis 167[a], 1 sind identisch mit Majjhimanikāya I, 497—501. Der Schauplatz ist Rājagṛha, die handelnde Person der Bettelmönch Dīrghanakha, dessen Namen ich fol. 166[b], 3 versuchsweise hergestellt habe. Vielleicht ist aber *dīrgha*[*rātram*] gemeint, was in ähnlichen Stellen oft vorkommt. Gleich am Anfang findet sich eine vom Pālitext abweichende Wendung, die verdient, hervorgehoben zu werden. Für das formelhafte Pāli *sammodanīyaṃ kathaṃ sārāṇīyaṃ vītisāretvā* hat unser Bruchstück: [*sammu*]*khaṃ sammodanīṃ samraṃjanīṃ kathāṃ vivi*[*dhāṃ*], wozu zu ergänzen ist [*vyatisārya*]. Dies ist wieder die übliche Ausdrucksweise der Nördlichen, wie z. B. Divyāvadāna 70, 10; 156, 19 zeigt. Im übrigen wechselt hier wieder ganz Wörtliches mit ganz Abweichendem. Die Stelle über die drei Vedanās fol. 165[a]f. steht so nicht in M. I, 500, hat aber zahlreiche, wenn auch nicht ganz wörtliche (ich kann wenigstens keine ganz genau entsprechende Stelle finden) Parallelen in andern Texten des Pālikanons. Ich erinnere nur zu fol. 165[a], 4. 5 [*a*]*staṃ śamaṃ cāsvādaṃ cādīnavaṃ ca niḥ*[*saraṇaṃ*] *niḥsaraṇaṃ ca yathābhūtaṃ prajānaṃ* an Stellen, wie S. III, 82 (Nr. 74, 8) *atthagamañ ca assādañ ca ādīnavaṃ ca nissaraṇañ ca yathābhūtaṃ pajānāti*, die sehr oft wiederkehren, wie in dem Vedanāsaṃyutta S. IV, 208 ff., wo auch andere zahlreiche Anklänge sich finden, wie p. 211 ff. *aniccānupassī viharati*, p. 213 *sītībhavissanti*, *jīvitapariyantikaṃ vedanaṃ*, *kāyassa bhedā*, alles Ausdrücke, die aber auch an andern Stellen, die über die Vedanās handeln, vorkommen. Zu fol. 165[b], 3 *vedayitāni apariśeṣaṃ niru* läßt sich vergleichen S. IV, 402, 24 *aparisesaṃ nirujjheyya* und V, 211, 23 *yaṃ tajjaṃ vedayitaṃ . . . taṃ nirujjhati*, zu fol. 165[b], 5 [*e*]*ṣaivānto duḥkhasya* z. B. S. IV, 43, 26 *es' ev' anto dukkhassa* und oft. fol. 166[a], 2 [*upā*]*yāsebhyo visaṃyukto duḥkh*[*āt*] entspricht wörtlich S. IV, 210, 4 *upāyāsehi visaññutto dukkhasmā*, und daß wirklich diese Stelle hier vorliegt, macht die vorhergehende Zeile fol. 166[a], 1 *vedayati na saṃyukta* wahrscheinlich, in der man unschwer S. IV, 208, 30 *sukhaṃ ce vedanaṃ vediyati saññutto naṃ vediyati* wiedererkennt. Die folgende Zeile fol. 166[a], 3 *vyajanaṃ gṛhītvā Bhagavantaṃ vīja*-[*yati*] weist wieder auf die Hauptstelle M. I, 497 ff., wo p. 500, 36; 501, 1 steht: *āyasmā Sāriputto Bhagavato piṭṭhito ṭhito hoti Bhagavantaṃ vījamāno*, wie ja fol. 167[a], 1 *Śāriputra* ausdrücklich genannt ist, und fol. 166[b], 1 dem *kasya virajo vigatamalaṃ dha* deutlich M. I, 501, 6 f. entspricht: *paribbājakassa virajaṃ vītamalaṃ dhammacakkhuṃ*, wonach

ich ergänzt habe. Die in fol. 166ᵃ, 4. 5 stehenden Ausdrücke kehren sämtlich S. IV, 211 f. wieder. Es wird dadurch ziemlich sicher, daß in der Sanskritrezension hier ein Kapitel stand, das inhaltlich M. I, 497 ff. entsprach, in dem aber der Abschnitt über die Vedanās p. 500 durch eine Stelle ersetzt war, die inhaltlich S. IV, 204 ff. gleichkam. *Yasyārthe kulaputrā[ḥ]* fol. 166ᵇ, 4 entspricht der häufigen Redewendung *yass' atthāya kulaputtā sammad eva agārasmā anagāriyaṃ pabbajanti* z. B. M. I, 496, 27; 513, 4; S. II, 278, 12; 279, 2 usw. Unsicher ist die Lesung von fol. 166ᵇ, 5 *[a]pi nu tava jānato.* Es kann ebensogut *api tu na ca jānato* gelesen werden. Aus fol. 164ᵇ, 1 *[pūrva]vad yāvad*, dessen Ergänzung sich hier und fol. 173ᵇ, 5 aus fol. 169ᵇ, 1 ergab, lernen wir, daß das *-pĕ-* = *pĕyyālaṃ* des Pālikanons im Sanskritkanon durch *pūrvavad yāvat* mit dem letzten Worte oder den letzten Worten der zu wiederholenden Stelle ausgedrückt wurde, wie auch das Divyāvadāna schon zeigte, z. B. p. 128, 22.

Für das Verhältnis des Pālikanons zum Sanskritkanon in den inhaltlich identischen Stellen ist auch dieser Abschnitt sehr lehrreich. Es ergibt sich auch hier, wie schon die unten ausgehobenen Proben zeigen, daß der Sanskritkanon offenbar eine gedrängtere und ganz selbständige Darstellung hatte. Ein dem *pūrvavad yāvat* entsprechendes *-pĕ-* findet sich im Pālikanon hier nicht. Daß unser Sūtra auch dem Mahāvastu III, 67 bekannt ist, hat bereits Oldenberg (ZDMG. 52, 661) hervorgehoben. Wie fol. 162ᵃ, 4. 5 *bho Gautama na kṣamati eṣāpi te . . . . sarvaṃ me na kṣamati api nu te* verglichen mit Majjhimanikāya I, 497 *ahaṃ hi bho Gotama evaṃvādī evaṃdiṭṭhi sabbaṃ me na khamatī ti | yā pi kho te esā Aggivĕssana diṭṭhi sabbaṃ me na khamatī ti esā pi te diṭṭhi na khamatī ti* und fol. 164ᵇ, 4. 5 *vati kāye kāyacchandaḥ ka . . . ya tiṣṭhati* verglichen mit Majjhimanikāya I, 500 *yo kāyasmiṃ kāyachando kāyasneho kāyanvayatā sā pahīyati* zeigt, hatte der Abschnitt vor dem Teile über die Vedanās inhaltlich gleichen Anfang und gleiches Ende.

Das dritte zusammenhängende Bruchstück, das sich unmittelbar an das eben besprochene anschließt, umfaßt fol. 167ᵃ, 2—fol. 170ᵃ, 3 und entspricht Kapitel III, 64 im Aṅguttaranikāya I, 185—188. Daß fol. 167ᵃ, 2. 5; 167ᵇ, 4 der Visarga in *nāmaḥ* und fol. 167ᵇ, 1 der Upadhmānīya in °*pātaḥ*° falsch ist, habe ich oben S. 812 bemerkt. Sprachlich ist zu beachten fol. 169ᵃ, 3 *madgubhūtaḥ* und fol. 169ᵇ, 5 *bhaddalikā.* Dem *madgubhūtaḥ* entspricht im Pāli *maṅkubhūto*, was man zu Sanskrit *maṅku* »schwankend« stellt. *madgubhūta* hat auch das Divyāvadāna 633, 24; 636, 7. Ob es eine Rückübersetzung eines ursprünglichen *maṅku* nach Art von *maṃkuṇa* = *matkuṇa* ist, oder ob das Pāli die alte Māgadhīform mißverstanden hat, oder ob zwei Sy-

nonyma vorliegen, läßt sich nicht sagen. Jedenfalls möchte ich auf das Deśīwort *maggo* = *paścāt* Deśīnāmamālā 6, 111 hinweisen, das auch in *maggaṇṇiro* = *anugamanaśīlaḥ* 6, 124 steckt und 1, 4 als *magā* unter den Worten aus den Landessprachen aufgeführt wird, die Hemacandra aus seiner Arbeit ausschließt. Dieses मगा ist Marāṭhī मग, मागें »behind«, »back«, »afterwards«. Man sagt मागें पडणें »to be eclipsed or outshone«, »to be left in the back-ground«, wie man im Sanskrit sagt *paścāt kṛ* »hinter sich lassen«, »übertreffen«. Das ist aber genau die Bedeutung von *madgubhūta*. Ganz unbekannt ist mir die Bedeutung von *bhaḍḍalikā*. An der Lesung ist kein Zweifel möglich. Nach dem entsprechenden Teile des Pālitextes, Aṅguttaranikāya I, 187, 33 ff., kann man vermuten, daß *bhaḍḍalikā* Name eines Tieres ist. Abweichend vom Pālitext beginnt der Sanskrittext mit dem letzten Beispiele vom Stier fol. 169[b], 3: *tadyathā Śarabha ṛṣabha* = A. I, 188, 6: *seyyathā pi āvuso Sarabha usabho*. Dem Geschlechte nach würde *bhaḍḍalikā* dem *ambakamaddarī* entsprechen, dessen Bedeutung mir ebenso unklar ist wie die von *pussaka* (Katze? vgl. Skt. *puṣpaka*, das dann *puṣyaka* zu lesen wäre, PW. VII, S. 1772 und v. l. zu Mahābhāṣya I, 208, 2). Zum Vergleich setze ich wiedereinige Proben her.

fol. 167[a], 2. 3.	Aṅguttaranikāya I, 185, 5. 7.
Śarabho nāmaḥ parivrājaka[ḥ]	*Sarabho nāma paribbājako*
vācaṃ bhāṣate ājñāto me śramaṇ[ānāṃ]	*vācaṃ bhāsati aññāto mayā samaṇānaṃ*
fol. 168[a], 3. 4. 5.	Aṅguttaranikāya I, 186, 1. 5. 6.
[Bha]gavāṃ Śarabhaṃ parivrājakam ida[m āha]	*Bhagavā Sarabhaṃ paribbājakam etad avoca*
[ta]smād dharmavinayād apakrānta eva	*tasmā dhammavinayā apakkanta iti*
tvaṃ Śarabha kim asi tūṣṇīṃ sace[t]	*evaṃ vutte Sarabho paribbājako tuṇhī ahosi*

In der Sanskritfassung richtet also Buddha an Śarabha direkt die Frage, weshalb er schweige, während in der Pālifassung diese Tatsache einfach erzählt wird. Wie das unmittelbar auf *tūṣṇīṃ* folgende *sacet* zeigt, fuhr in der Sanskritfassung Buddha schon hier mit den fol. 168[b], 4 wiederholten Worten fort: *sacet [te] [apari]pūrṇaṃ bhaviṣyati vayaṃ te [paripūrayiṣyāmaḥ]* = A. I, 186, 10: *sace te aparipūraṃ bhavissati ahaṃ paripūressāmi*. Im Pāli steht davor die Aufforderung: *vadehi Sarabha kin ti te aññāto samaṇānaṃ Sakyaputtiyānaṃ dhammo*. Dieser Abschnitt ist für die Beurteilung des Verhältnisses der beiden Kanons zueinander besonders lehrreich, und ich empfehle ihn vor allen der Aufmerksamkeit der Fachgenossen.

Das vierte und letzte zusammenhängende Bruchstück reicht von fol. 170[a], 4 bis fol. 173[b], 5, wo die Blätter aufhören. Hier scheinen wieder zwei verschiedene Stücke ineinander gearbeitet zu sein. Aus fol. 173[a], 1 ff. ergibt sich, daß von hier an von den drei Behauptungen die Rede ist, die die Brahmanen als selbstverständliche Wahrheiten, *brāhmaṇasatyāni*, aufstellten. Soviel ich weiß, ist von den *brāhmaṇasaccāni* in den bisher von der Pāli Text Society veröffentlichten Teilen des Pālikanons nur einmal die Rede: Aṅguttaranikāya II, 176 f. Die Sanskritfassung stimmt auch mit der Pālifassung wieder in manchen Einzelheiten ziemlich überein. Es sei beispielsweise hingewiesen auf fol. 173[a], 5 [*i*]*ti manyante sadṛśā sma iti manyante hīnā sma* verglichen mit A. II, 176, 31 *ti maññati na sadiso 'ham asmī ti maññati na hīno 'ham asmī ti maññati*, und auf fol. 173[b], 4 [*eva*]*m āhur na mama kva cana kaś cana kiñ canam as*[*t*]*i* = A. II, 177, 11 *evam āha nāhaṃ kva cana kassa ci kiñ canaṃ tasmiṃ na ca mama kva cana kattha ci kiñ canaṃ n' atthī ti*. Aber der Unterschied ist hier sonst so groß, daß von einer Identität der Stellen nicht die Rede sein kann. Schon der Ort stimmt nicht. Im Pālikanon wird die Handlung an das Ufer des Flusses Sappinī oder Sippinī verlegt, im Sanskritkanon an das Ufer des Teiches Sumāgadhā. Dieser Teich wird auch S. V, 447 erwähnt, aber in ganz anderem Zusammenhange. Ferner ist im Pālikanon von vier, im Sanskritkanon von drei Brāhmaṇasatyāni die Rede. Am Ufer des Teiches Sumāgadhā spielt auch der erste Teil fol. 170[a], 4 bis fol. 171[b], 5, so daß beide Teile wohl zusammengehören. Unglücklicherweise ist von der Gāthā fol. 171[b], 1 nur der erste Buchstabe *ya* erhalten und die Worte *mā ca viheṭhaya prāṇinaḥ*, die das Ende eines Stollens oder der ganzen Strophe bildeten. Leider kann ich auch diese Strophe trotz allem Suchen nicht nachweisen. Ein unglücklicher Zufall ist es auch, daß der Name des Parivrājaka fol. 170[b], 2; fol. 172[a], 1 nicht erhalten ist. Auf fol. 172[a] stehen noch zwei Buchstaben, die wie *naga* oder *taga* aussehen, von dem Arbeiter beim Aufkleben des Bruchstückes auf Papier aber an eine unrichtige Stelle und falsche Lage gebracht und daher nicht verwertbar sind. Vielleicht sind andere glücklicher, die Stelle im Pālikanon zu finden.

Von den kleineren Bruchstücken sind I[ab] offenbar identisch mit Majjhimanikāya II, 127, 4—6. I[a], 4 *dharmasya cānudharmaṃ* ist wörtlich = *dhammassa cānudhammaṃ*; den Worten I[a], 5 *no ca mām abhyācakṣase* entspricht *na ca Bhagavantaṃ abhūtena abbhācikkhanti*, und den Worten I[b], 1 *vādānuvādaṃ garhasthānīyo* entspricht *vādānuvādo gārayhaṃ ṭhānaṃ āgacchatī ti*.

In II[b], 5 ist wohl *vāpe* von mir richtig zu *Kālandakanivāpe* ergänzt worden. In III[a], 2 weisen die Worte *kulajātā guḍaguṇḍi* auf Aṅgutta-

ranikāya II, 212, 5—7, die nach 211, 33 zu ergänzen sind: *katamā ca bhikkhave taṇhā .... yāya ayaṃ loko .. tantākulakajāto gulāguṇḍikajāto .... saṃsāraṃ nātivattati.* Dem *katamā-yāya* entspricht *kasmād dhetoḥ*, dem *saṃsāraṃ nātivattati* entspricht *saṃsaraṃti saṃsā[re]*. Die Worte *kulajātā guḍaguṃḍi* sind danach zu ergänzen zu *tantrākulajātā guḍaguṃḍikajātāḥ*. Außer A. II, 211 f., wo *gulāguṇḍikajāto* steht, findet sich derselbe Ausdruck auch S. II, 92; Dīpavaṃsa 12, 32, worauf schon Morris hingewiesen hat[1], der in den Preliminary Remarks zu A. II, p. 4 über die Bedeutung gehandelt hat, und S. IV, 158. In S. II, 92 schreibt Feer *guḷigandhikajātā* ohne Angabe von Varianten, in S. IV, 158 *guṇaguṇikajātā* mit den Varianten *kulaguṇṭhika°* und *gulāguṇḍika°*. Zu A. II, 211 finden sich die Varianten *kulaguṇḍika°* und *gulāguṇṭhika°*. Oldenberg liest im Dīpavaṃsa ohne Varianten *gulāguṇṭhika°*. Unser Bruchstück hat deutlich und zweifellos *guḍaguṃḍi* mit dentalem *d* in der Silbe *di* und kurzes *a* in der zweiten Silbe *ḍa*.

Der Fund, den ich hier veröffentliche, ist von weittragender Bedeutung. Es war längst klar, daß die nördliche Überlieferung in Sanskrit, Gāthādialekt, in chinesischen und tibetanischen Übersetzungen, verglichen mit der südlichen Überlieferung in Pāli, auf eine einheitliche Tradition der Lehre des Buddha hinwies.[2] Wie groß die Übereinstimmung in den Grundlehren ist, kann erst jetzt völlig erkannt werden. Daß »die nordbuddhistische Literatur den Pālikanon voraussetzt«[3], wird jetzt nicht mehr behauptet werden können. Aus Fällen wie fol. 165[b], 4 *eṣaivānto* verglichen mit Pāli *es' ev' anto* und fol. 173[b], 4 *kiñ canam* mit Pāli *kiñ canaṃ*, den Schreibungen *-māṃ* und *-vāṃ* für *-mān* und *-vān* könnte man geneigt sein, auf eine Vorlage in Pāli zu schließen. Aber ich habe bereits mehrmals hervorgehoben, daß die Annahme einer Übersetzung oder Überarbeitung des Pālikanons durch den Wortlaut des Sanskritkanons schlechterdings ausgeschlossen ist. So werden wir Māgadhismen annehmen müssen, nicht Pālismen.

An die Sinologen tritt nun die Aufgabe heran, die hier veröffentlichten Bruchstücke mit dem chinesischen Kanon zu vergleichen. Die Art, wie nach O. Franke[4] die chinesischen Übersetzungen zustande

---

[1] Journal of the Pāli Text Society 1889, p. 211, wo statt p. 214 zu lesen ist p. 211 f.

[2] Die weitschichtige Literatur darüber hat Oldenberg, ZDMG. 52, 643 ff. in gelehrter und vortrefflicher Weise bearbeitet. Ergänzend verweise ich noch auf Minajev, Grammaire Palie p. XXVIII ff.; Bendall, JRAS. 1898, p. 870 ff. (gleichzeitig erschienen mit Oldenbergs Artikel), und besonders auf die oben S. 808 erwähnte Schrift von de Groot.

[3] Windisch, Māra und Buddha (Leipzig 1895) S. 1, vgl. Oldenberg, ZDMG. 52, 674 Anm. 2.

[4] The China Review XXI, p. 66.

gekommen sind, erweckt wenig Vertrauen. Aber es scheint, daß zwischen dem Hīnayāna und dem Mahāyāna ein Unterschied zu machen ist. Das von Lévi aus dem Kanon des Hīnayāna übersetzte Rāhulasūtra[1] zeigt die größte Übereinstimmung mit dem Pālikanon, das von de Groot aus dem Kanon des Mahāyāna übersetzte Brahmajālasūtra[2] hat nichts mit ihm gemein. So verschieden aber auch die Wege sind, auf denen sich das Wort des Buddha fortgepflanzt hat, der Kern ist immer und überall der gleiche geblieben. Turkestān verkündet durch seine Trümmerstätten aufs neue laut den Ruhm des Weisen von Kapilavastu und seiner Jünger.

---

[1] Journal Asiatique, IX. Série, Tome VII, p. 475 ff.
[2] Le code du Mahâyâna en Chine p. 8 ff.

Über umkehrbare photochemische Reaktionen im homogenen System. I. Anthrazen und Dianthrazen.

Von Robert Luther und Fritz Weigert,
Physikalisch-chemisches Institut, Leipzig.

(Vorgelegt von Hrn. van't Hoff.)

Im Jahre 1866 beobachtete J. Fritzsche[1], daß Anthrazen in Benzollösung im Sonnenlicht in ein schwer lösliches Produkt überging, welches dieselbe Elementarzusammensetzung wie das Anthrazen hatte und dem er den Namen Paranthrazen beilegte. Beim Schmelzpunkt, der höher als der des Anthrazens lag, ging das Paranthrazen wieder in das Ausgangsmaterial über. Eine Reihe anderer Forscher[2] beschäftigte sich später mit dieser Umsetzung, deren Untersuchungsergebnisse in einer größeren Arbeit von Orndorff und Cameron[3] zusammengestellt sind. Letztere studieren die Eigenschaften des Paranthrazens genau, seine Darstellung und den Einfluß des Lösungsmittels auf die Bildung im Licht, die Kristallform, Löslichkeiten, bestimmen das Molekulargewicht nach der Siedemethode in Phenetol, Anisol und Pyridin und finden für dasselbe den Mittelwert: M. G. = 357. Das Paranthrazen entsteht demnach aus dem Anthrazen nach folgender Gleichung:

$$2C_{14}H_{10} = C_{28}H_{20}.$$

Orndorff und Cameron schlagen deshalb den Namen Dianthrazen vor.

Die Rückbildung von Anthrazen wird nicht nur beim Schmelzpunkt des Dianthrazens bei 240°, sondern auch »teilweise« in hochsiedenden Lösungsmitteln bis zu 182° herab (Anilin) beobachtet.

[1] J. Fritzsche, Journ. f. prakt. Chem. 101, 337 (1866); 106, 274 (1869).

[2] Graebe u. Liebermann, Lieb. Ann., Suppl. 7, 264 (1870). E. Schmidt, Journ. f. prakt. Chem. (2) 9, 247 (1874). K. Elbs, ebenda (2) 44, 467 (1891). Linebarger, Amer. Chem. Journ. 14, 597 (1892).

[3] W. R. Orndorff und F. K. Cameron, ebenda 17, 658 (1893). Über ähnliche Umwandlungen analog konstituierter Körper vergleiche in derselben Arbeit: Akridin, außerdem W. R. Orndorff und C. L. Bliss, ebenda 18, 453 (1896): Anthranol. W. R. Orndorff und H. A. Megraw, ebenda 22, 152 (1899): β-Methylanthrazen.

Über die Wirkung des Lichtes werden folgende Vermutungen aufgestellt: »Diese eigentümliche Umwandlung scheint mit der Absorption des Lichtes und der Fluoreszenz der Anthrazenlösungen verknüpft zu sein. Die strahlende Energie wird vielleicht in den Anthrazenlösungen teilweise in chemische Energie umgesetzt, die das Anthrazen in Paranthrazen umwandelt, dessen Unlöslichkeit die Reaktion vollständig macht«.

Die Möglichkeit, daß hier eine umkehrbare photochemische Reaktion vorliegt, ist von keinem Forscher diskutiert worden.

Da bis jetzt nur eine sehr beschränkte Anzahl umkehrbarer photochemischer Reaktionen mit Sicherheit bekannt ist[1], solche im homogenen System aber überhaupt noch nicht, so erschien es von Interesse, die Anthrazenverwandlung von diesem Gesichtspunkt aus zu untersuchen.

Qualitative Untersuchung.

Nach Vorversuchen gelang es beim Licht einer elektrischen Bogenlampe[2], in einem Gefäß aus Quarzglas in siedendem Phenetol bei 168° Anthrazen reichlich in Dianthrazen überzuführen. Im Dunkeln ging andererseits eine Suspension von Dianthrazen in siedendem Phenetol in 17 Stunden unter Verwandlung in Anthrazen vollständig in Lösung. Die beiden Stoffe wurden durch ihre Eigenschaften: Schmelzpunkt, Löslichkeit und ihre Fluoreszenz (Dianthrazen fluoresziert nicht) identifiziert.

Die Reaktion ist also umkehrbar, und zwar wird durch Bestrahlung die Dianthrazenbildung, im Dunkeln die Anthrazenbildung begünstigt.

$$2C_{14}H_{10} \underset{\text{Dunkel}}{\overset{\text{Licht}}{\rightleftarrows}} C_{28}H_{20}.$$

Dieselben Resultate wurden in Anisol bei 152° und in Xylol bei 140° erhalten.

Da in Phenetol und Anisol die Löslichkeit des Dianthrazens relativ groß ist (bis 1.5 Prozent), so war Aussicht vorhanden, die umkehrbare photochemische Reaktion in homogener verdünnter Lösung zu studieren.

---

[1] ELDER, Chem. News 65, 153 [1892]; LUGGIN, Zeitschr. f. phys. Chem. 14, 385 [1894]; 23, 577 [1897]; MARCKWALD, ebenda 30, 140 [1899]; E. BILTZ, ebenda 30, 527 [1899]; R. LUTHER, ebenda 30, 628 [1899]; vgl. auch LIESEGANG, Arch. f. wissensch. Photogr. 1900/01, 111.

[2] Entgegen den Angaben von ORNDORFF und CAMERON enthält der elektrische Kohlebogen viel chemisch wirksame Strahlen.

Bevor zur Beschreibung der quantitativen Ergebnisse übergegangen wird, sollen einige Beobachtungen mehr qualitativer Natur kurz erwähnt werden.

Im bestrahlten Zustande vergrößert sich die Reaktionsfähigkeit des Anthrazens gegenüber anderen Stoffen außerordentlich stark. Bei Gegenwart von Schwefelkohlenstoff in Benzollösungen bildet sich unter dem Einfluß des Lichtes ein schwefelhaltiges Produkt.[1] Der Sauerstoff der Luft oxydiert Anthrazen unter Gelbfärbung. Die Darstellung eines reinen Dianthrazens gelang daher am besten, wenn nur die siedende Anthrazenlösung bestrahlt wurde, und alle Berührungsflächen mit Luft durch Abblendung im Dunkeln gehalten werden. Speziell aus siedendem Xylol scheidet sich das Polymere direkt rein in weißen hexagonalen Blättchen ab; der Schmelzpunkt kann natürlich nicht scharf gefunden werden, da er von der Geschwindigkeit der Erhitzung abhängt. Bei schnellem Erwärmen liegt er zwischen 270 und 280°.[2]

Die Umwandlung von Dianthrazen in Anthrazen im Dunkeln ist praktisch vollständig, so daß die Reaktion glatt zu verlaufen scheint.

Im Licht ist die Dianthrazenbildung nicht auf den gelösten Zustand beschränkt: die Oberfläche von Anthrazenblättchen trübt sich bei Bestrahlung unter Dianthrazenabscheidung, ferner konnte die Umwandlung auch im Dampfraume beobachtet werden.

Quantitative Untersuchung.

Um die quantitativen Beziehungen zwischen Anthrazen und Dianthrazen im Licht zu studieren, sollte untersucht werden, wie sich die Zusammensetzung von verdünnten Lösungen bei der Bestrahlung ändert. Die Methode war folgende:

Da gelöstes Dianthrazen und Anthrazen ihre Eigenschaften besonders bei niederen Temperaturen nur sehr langsam ändern, sind rein chemische Analysenmethoden anwendbar.[3] Als Lösungsmittel wurden bis jetzt nur Phenetol und Anisol bei ihren Siedetemperaturen benutzt.

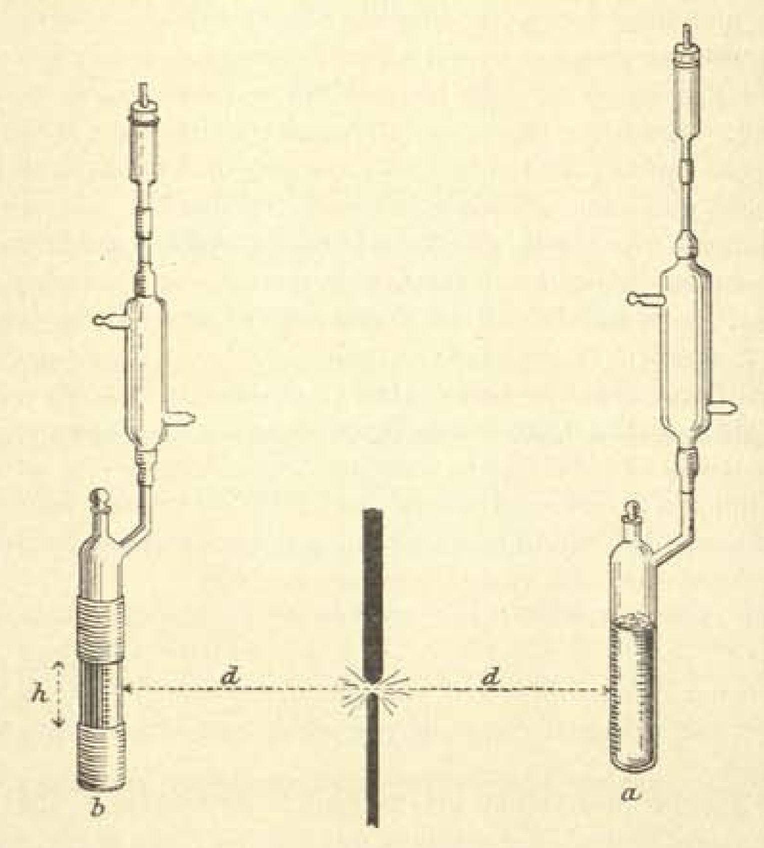
Als Bestrahlungsfäße verwendeten wir zylinderförmige Gefäße aus weißem dünnen Glas von 18^{cm} Länge und meistens 27^{mm} äußerem

[1] Linebarger a. a. O. erwähnt bei dem Studium des Einflusses des Lösungsmittels auf die Dianthrazenbildung eine Schwarzfärbung in Schwefelkohlenstoff, Chloroform und Äthylenbromid.

[2] O. u. C. a. a. O. geben den Schmelzpunkt 240—242° an.

[3] Als andere quantitative Untersuchungsmethoden könnten die scheinbare Veränderung des Molekulargewichts in den Lösungen und außerdem bei verdünnten Lösungen spektrophotographische und bolometrische Methoden zur Verwendung kommen.

Durchmesser (Fig.). Dieselben waren mit eingeschliffenen oder angeschmolzenen Kühlern[1] und einem durch eingeschliffenen Stöpsel verschließbaren Ansatzrohr versehen, durch das während des Versuches Proben der Lösung mittels einer angewärmten Pipette entnommen werden konnten. Der Gehalt derselben an den beiden Polymeren wurde auf die Weise bestimmt, daß zunächst bei niederer Temperatur das Lösungsmittel abgedampft und dann bei 110° im Trockenschranke das Anthrazen fortsublimiert wurde. Dianthrazen bleibt quantitativ zurück, Anthrazen wurde aus der Differenz bestimmt.



Als Lichtquelle wurde nur künstliches Licht verwendet, und zwar für die orientierenden ersten Versuche eine Nebenschlußbogenlampe älterer Konstruktion mit feststehender Kathode. Die Stromstärke schwankte zwischen 6.2 und 6.4 Ampere und die Spannung zwischen 56 und 59 Volt. Die Bestrahlungsgefäße wurden derartig aufgestellt, daß die Mitte der Flüssigkeitssäule in einer Horizontalebene mit dem Bogen lag. Durch die Untersuchungen von Hallwachs[2] ist nachge-

[1] Die Kühler waren mit kurzen Chlorkalziumröhren verbunden.
[2] Hallwachs, Ann. d. Physik [4] 13, 38 [1904].

wiesen worden, daß die photoelektrisch wirksamen Strahlen nur vom Kohlebogen ausgehen; dasselbe wurde für die für unsere Reaktion wirksamen Strahlen angenommen. Die Fluoreszenz der Anthrazenlösung war in dieser Stellung der Gefäße am stärksten. Dem Sinken des Bogens entsprechend mußten die Gefäße in kurzen Abständen nachgerückt werden.

Bei den späteren Versuchen wurde eine auf Stromstärke regulierende Differentialbogenlampe mit feststehendem Bogen und besonders langer Brenndauer benutzt. Dieselbe war uns von der Firma Körting und Matthiessen in Leipzig zur Verfügung gestellt worden und war für 10 Ampere und 42 Volt bestimmt. Da jedoch bei der niedrigen Spannung der Bogen keine Fluoreszenz erregenden Strahlen aussandte, wurde die Lampe so einreguliert, daß sie im Mittel mit 8.8 Ampere und 53 Volt arbeitete. Als Kohlen wurden eine positive Dochtkohle und eine negative Vollkohle verwandt. Die wirksamen Lichtstärken können nur als Mittelwerte betrachtet werden; komplizierte Reguliervorrichtungen auf Lichtintensität wurden noch nicht angewendet, da es uns bei diesen Versuchen auf Ermittelung der Hauptgesetze in großen Zügen zunächst ankam.

Qualitative Versuche wurden mit einer uns von Hrn. W. C. Heraeus gütigst überlassenen Quecksilberbogenlampe aus Quarzglas angestellt; obgleich Anthrazen bei ihren Strahlen kaum fluoresziert, gelang die Umwandlung in Dianthrazen äußerst rasch. Die Vermutung von Orndorff und Cameron, daß die Fluoreszenz mit der Umwandlung in Beziehung steht, scheint demnach nicht gesichert zu sein.

Eine stets reproduzierbare, sehr starke konstante Lichtquelle, die für photochemische Untersuchungen eine wichtige Bedingung ist, besitzen wir noch nicht; da jedoch die Versuche sich über mehrere Stunden erstrecken, so erlauben die mittleren wirksamen Lichtstärken dennoch Vergleiche.

Die Art der Bestrahlung geschah auf zweierlei Weise. Die Lösung wurde in den Bestrahlungsgefäßen mit einigen Platintetraedern durch eine Flamme zum ruhigen Sieden erhitzt und

1. frei den Strahlen ausgesetzt oder (s. Fig.: *a*)

2. durch Aluminiumblechrohre, welche über das Glasgefäß geschoben waren, so abgeblendet, daß nur eine bestimmte Höhe (h) des Flüssigkeitszylinders bestrahlt wurde (s. Fig.: *b*). Erstere Anordnung bot aus weiter unten erörterten Gründen den Vorteil, daß die Geschwindigkeit der Reaktion durch Entnahme verschiedener Proben gemessen werden konnte, hatte aber den Nachteil, daß die bestrahlte Oberfläche durch die Bewegung der siedenden Flüssigkeit nicht konstant blieb und daß sich die Lösung häufig gelb färbte, wodurch

natürlich veränderte Absorptionsverhältnisse bedingt wurden; bei der zweiten Anordnung blieben die Lösungen farblos, die Geschwindigkeit konnte jedoch nur auf dem Wege ermittelt werden, daß mit der Abnahme des Volumens der Lösung durch die Probeentnahme gleichzeitig die freie Oberfläche durch ein entsprechendes Verschieben der Aluminiumrohre verringert wurde.

Die Berechnung der Konzentration (Millimol. pro Liter) geschah unter der Benutzung der von H. SCHIFF berechneten Dichten der Lösungsmittel bei ihren Siedepunkten

Phenetol: 0.82,
Anisol: 0.86.

Versuche im Dunkeln.

Um die Reaktionsordnung der Umwandlung von Dianthrazen in Anthrazen zu bestimmen, wurden Lösungen von Dianthrazen im Dunkeln zum Sieden erhitzt und die Abnahme der Konzentration des Polymeren (*D*) verfolgt.

Die Konstante *K* wurde aus der Formel für monomolekulare Reaktionen berechnet und innerhalb enger Grenzen konstant gefunden.

$$K = \frac{1}{2.3 \cdot t} \log \frac{C_o}{C_t}.$$

Tabelle 1.

Versuch Nr. 1. Lösungsmittel: Phenetol, Siedepunkt = 168°.

Zeit in Minuten *t*	0	140	240	425	1225	1650'
$(D)_t$ [1]	16.8	9.5	6.1	3.3	0.2	0
$K \cdot 10^4$ [2]		7.7	8.0	7.2	6.8	—

Versuch Nr. 20. Lösungsmittel: Phenetol.

Zeit in Minuten *t*	0	233	323	443	1280'
$(D)_t$ [1]	10.5	5.4	4.09	2.64	0.5
$K \cdot 10^4$ [2]		5.4	5.5	5.9	4.5

Versuch Nr. 17. Lösungsmittel: Anisol, Siedepunkt = 152°.

Zeit in Minuten *t*	0	865	1225	2345	3845	5310'
$(D)_t$ [1]	16.38	9.35	7.03	3.26	1.18	0.55
$K \cdot 10^4$		1.2	1.3	1.3	1.3	1.2

Die Reaktion verläuft im Dunkeln praktisch vollständig im Sinne der Gleichung $C_{28}H_{20} = 2\,C_{14}H_{10}$.

[1] (*D*) = Milligramm-Molekül pro Liter.

[2] Auf den Wert der Geschwindigkeitskonstante scheint Feuchtigkeit katalytisch zu wirken. Der Einfluß wurde als dem Zwecke der Hauptuntersuchung fernerliegend noch nicht näher studiert.

Versuche im Licht.

A. Geschwindigkeiten.

Im Lichte verändern sich die Konzentrationen von Anthrazen und Dianthrazen. Es wurden die Anfangsgeschwindigkeiten der Abnahme der Anthrazenkonzentration bei verschiedenem Gehalt unter sonst gleichen Bedingungen bestimmt. In der folgenden Tabelle 2 bedeuten ${}_0C_A$ und ${}_tC_A$ die Konzentration des Anthrazens in Milligr.-Molekülen zu Beginn des Versuchs und nach t Minuten. C_A bedeutet die mittlere Konzentration und $\frac{\Delta C_A}{\Delta t}$ die Abnahme in der Zeiteinheit. Unter den Bemerkungen ist die gemeinsame Anordnung der zu vergleichenden Versuche erwähnt: das Lösungsmittel, die Lampe (Nebenschlußlampe: N.L. oder Differentiallampe: D.L.), die Entfernung der vorderen Gefäßwand vom Lichtbogen $= d$ (s. Fig.) und die Art der Bestrahlung (ganz frei oder eine freigelassene Flüssigkeitssäule von der Höhe h).

Tabelle 2.

t	${}_0C_A$	${}_tC_A$	C_A	$\frac{\Delta C_A}{\Delta t}$	Bemerkungen
125'	68.3	64.6	66.5	0.0295	Phenetol (168°); N.L.; $d = 16^{cm}$; freie Oberfläche.
175	37.6	32.7	35.2	0.028	
595'	94.6	80.1	87.4	0.024	Anisol (152°); N.L.; $d = 18^{cm}.4$; freie Oberfläche.
580	48.4	37.5	43	0.019	
210'	71.3	62.1	66.7	0.044	Anisol (152°); D.L.; $d = 16^{cm}$; freie Oberfläche.
270	47.9	38.1	43	0.036	
840'	94	86	90	0.0095	Anisol (152°); D.L.; $d = 32^{cm}$; $h = 5^{cm}$ 25^{gr} Lösungsmittel.
835	46.6	40.6	43.6	0.0072	

Es ergibt sich, daß die Geschwindigkeiten in einem viel kleineren Verhältnis stehen als die Anthrazenkonzentrationen; bei genügender Entfernung vom Gleichgewichtszustand fast von den letzteren unabhängig sind.

Ähnlich durchgeführte Versuche über die Abnahme der Dianthrazenkonzentration (von reinem D ausgehend) erlaubten nach der van't Hoffschen Beziehung

$$n = \frac{\log \frac{\Delta C}{\Delta t} - \log \frac{\Delta c}{\Delta t'}}{\log C - \log c}$$

die Ordnung der Reaktion $D \rightarrow A$ zu bestimmen und ergaben nach Tabelle 2a, wie zu erwarten war, daß dieselbe monomolekular, wie im Dunkeln, verläuft.

Tabelle 2a.

t	${}_0C_A$	${}_tC_A$	C_A	$\frac{\Delta C_A}{\Delta t}$	n	Bemerkungen
83'	14.33	10.2	12.27	0.0504	0.9	Phenetol (168°); D.L.; $d = 16^{cm}$;
89	9.6	6.51	8.06	0.0347		$h = 2^{cm}$; $g = 25^{gr}$.

Die aus diesen Bestimmungen nach der Formel auf S. 833 berechneten Werte für K sind $7 \cdot 7 \cdot 10^{-4}$ und $8 \cdot 2 \cdot 10^{-4}$. Vergleichbare Parallelversuche im Dunkeln ergaben für die Geschwindigkeitskonstante nahezu dieselben Werte $8 \cdot 8 \cdot 10^{-4}$ und $8 \cdot 0 \cdot 10^{-4}$.

B. Gleichgewichte.

Bei genügend langer Fortsetzung der Versuche werden Gleichgewichtszustände erreicht, welche von verschiedenen Faktoren abhängig sind. Die Konzentrationen erreichen den Gleichgewichtszustand unter sonst gleichen Bedingungen von beiden Seiten (es sei hier auf die Versuche Nr. 7 und 8; und Nr. 38 und 39 der Tabelle 3 hingewiesen).

Der Gleichgewichtszustand wird, wie Geschwindigkeitsmessungen lehrten, in siedendem Phenetol schon nach 6—7 Stunden erreicht. Wenn durch Vorversuche die Gleichgewichtskonzentrationen bekannt sind, so wird von Anfang an ein ähnliches Gemisch von Anthrazen und Dianthrazen gelöst, so daß die Änderung der Konzentration (in den Tabellen: ΔC_D) bis zum Gleichgewicht nur gering ist. In den folgenden Tabellen 3 und 4 sind zunächst die sämtlichen Versuchsergebnisse zusammengestellt, deren Diskussion später erfolgt. Es bedeuten:

Kol. 1 die Nummer des Versuches,

Kol. 2 die Dauer der Bestrahlung,

Kol. 3 die Bezeichnung der Lichtquelle (Nebenschlußlampe: N.L., Differentiallampe: D.L.) und die Entfernung der vorderen Wand des Bestrahlungsgefäßes vom Lichtbogen: d cm,

Kol. 4 das Gewicht der Lösung: G,

Kol. 5 die Höhe des bestrahlten Flüssigkeitszylinders: h,

Kol. 6 die Anthrazenkonzentration, C_A, beim Gleichgewicht,

Kol. 7 die entsprechende Dianthrazenkonzentration: C_D.

Kol. 8 die Vermehrung oder Verminderung, ΔC_D, der letzteren vom Anfangswert aus,

Kol. 9 den Radius des Flüssigkeitszylinders: r,

Kol. 10 den Wert einer Konstanten: K, deren Bedeutung später erörtert wird,

Kol. 11 Bemerkungen zu den Versuchsbedingungen.

Tabelle 3.

Lösungsmittel: Phenetol, Siedepunkt = 168°.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nr.	hs	d cm	gr	cm	C_A	C_D	ΔC_D	r cm	K	Bemerkungen
2	9	N.L. 16	41.4	frei	61.3	3.62	+ 3.62	1.24	$K_1 = 1.8$	Am Schluß Rückverwandlung des gebildeten D.
3	9¾	» »	42.6	»	57.7	4.17	− 4.37	»	» 2.1	
4	9¾	» »	41.5	»	117.2	4.84	− 3.40	»	» 2.4	
6	10	» 32.5	40.5	»	29.5	1.09	+ 1.09	»	» 2.3	
7	15	» 20	40.4	»	28.6	3.21	+ 3.21	»	» 2.5	
8	16½	» »	40.4	»	28.3	3.37	−14.15	»	» 2.6	Von reinem Dianthrazen ausgehend.
12	9	» 15	25.2	»	36.0	5.02	+ 5.02	»	» 2.2	
14a	10	» 13.5	25.4	»	42.8	5.48	+ 5.48	»	» 1.9	
14b	10	» »	20.3	»	42.8	10.25	+10.25	8.5	» 2.5	Die Versuche wurden gleichzeitig ausgeführt.
14c	10¼	» »	15.2	»	49.7	11.1	+11.1	7.2	» 2.3	
19a	9¼	» 13	25.4	halb abgebl.	39.8	3.16	+ 3.16	1.24	» 2.1	
19b	9¼	» 18.4	25.4	frei	38.9	3.32	+ 3.32	»	» 2.2	
23	10	» 13	40.6	$h = 4.9$	44.6	2.76	+ 2.76	»	» 1.9	
24	9¼	» 13	25.4	4.9	45.8	4.07	+ 4.07	»	» 1.8	
30_I	14	D.L. 16	25.4	5	37.8	4.93	+ 4.93	»	$K_2 = 3.2$	
30_{II}	7½	» »	20.9	4.1	38.5	4.58	− 0.35	»	» 2.9	Fortsetzung von 30_I.
31_I	14	» »	25.6	5	78.8	5.87	+ 5.81	»	» 3.7	
31_{II}	7½	» »	21.0	4.1	84.3	5.11	− 0.76	»	» 3.3	Fortsetzung von 31_I nach Abkühlung und Stehen über Nacht.
34	8	» »	25.5	5	60.7	4.97	− 1.48	»	» 3.2	
36	13½	» 13	25.4	5	40.8	7.27	+ 1.37	»	» 3.1	
37	13½	» »	25.3	5	27.1	7.12	− 1.81	»	» 3.0	
38	14	» 16	25.2	5	29.5	4.24	+ 0.85	»	» 2.7	Innere Abblendung durch Platinblech.
39	14	» »	25.3	5	29.8	4.17	− 2.56	»	» 2.7	Vergleich zu 38.
42	13¾	» »	25.3	5	45.7	4.89	+ 0.12	»	» 3.1	
43	13¾	» »	15.2	5	43.9	6.31	+ 0.8	8.5	» 3.5	
44	13¾	» »	15.4	5	46.1	4.67	+ 0.38	7.2	» 3.1	
48	13¾	» 13	25.5	5	40.2	7.10	− 0.25	1.24	» 3.0	
49	13¾	» »	38.4	5	40.5	5.02	+ 0.04	»	» 3.2	
50	13½	» 16	25.3	5	38.8	4.98	+ 1.02	»	» 3.1	
51	13¾	» 16	25.3	2	38.9	1.99	+ 0.57	»	» 3.2	

Tabelle 4.

Lösungsmittel: Anisol, Siedepunkt = 152°.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nr.	hs	d cm	gr	cm	C_A	C_D	ΔC_D	r cm	K	Bemerkungen
35	13¾	D.L. 32	25.4	$h = 5$	58.9	7.90	+1.87	1.24	$K_3 = 19$	
41_I	14	» 32	25.3	5	32.5	8.08	−1.69	»	» 20	
41_{II}	13¾	» 32	20.6	4.1	31.2	8.61	+0.53	»	» 21	
45	13¾	» 32	20.7	4.1	52.6	8.95	+2.17	»	» 22	
46	13½	» 16	25.4	2	43.3	11.65	−1.7	»	» 18	
47	13½	» 32	25.2	2	41.1	3.19	−0.5	»	» 19	

Bei der Bestrahlung eines ruhenden Flüssigkeitsvolumens wird die Wirkung des Lichtes an der Vorderfläche eine stärkere sein als im Innern des Volumens. Die Konzentrationen werden daher beim Gleichgewichtszustand von Punkt zu Punkt variieren. In den von uns betrachteten durch Sieden stark gerührten Lösungen wird sich beim Gleichgewicht ein mittlerer Wert einstellen, auf den sich die ganzen folgenden Betrachtungen beziehen.

Die Diskussion der Versuchsergebnisse wird am übersichtlichsten bei folgender Betrachtung:

Wir wählen die Gleichgewichtskonzentration des Dianthrazens C_D in Milligr.-Molekülen als abhängige Variable, dagegen als unabhängige Variable[1]

A. diejenigen Faktoren, die sich auf die Betrachtung beziehen.

[1. Die Art der Lampe L; 2. die Entfernung der Vorderfläche des Bestrahlungsgefäßes vom Lichtbogen $= d$; 3. die bestrahlte Oberfläche; 3a. der Radius der zylindrischen Flüssigkeitssäule; 4. die Länge der durchstrahlten Schicht $= l$.]

B. diejenigen Faktoren, die sich auf den Inhalt der Gefäße beziehen.

[1. Das Gewicht G oder Volumen v der Lösung; 2. die Konzentration C_A des Anthrazens in Milligr.-Molekülen; 3. das Lösungsmittel, welches gleichzeitig mit der Temperatur geändert wird.]

Indem man nur einen Faktor variiert und alle anderen möglichst konstant hält, kann man die Abhängigkeit von C_D von den einzelnen Faktoren ermitteln.

A. Betrachten wir zunächst die Einflüsse, die mit der Bestrahlung zusammenhängen.

1. C_D ist von der Art der Lichtquelle abhängig.

2. C_D ist umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung von der Lampe und direkt proportional der relativen Lichtstärke.

In Versuch Nr. 14a, 12, 19b ist $d = 13.5$; 15; 18.4 cm

$$\frac{1}{d^2} = \frac{1}{182} : \frac{1}{225} : \frac{1}{339} = 1.27 : 1.00 : 0.66$$

$$C_D = 5.48 : 5.02 : 3.32 = 1.21 : 1.00 : 0.66;$$

In Versuch Nr. 48 und 50 ist $d = 13^{\text{cm}}$ und 16^{cm}

$$\frac{1}{d^2} = \frac{1}{169} : \frac{1}{256} = 1.5 : 1$$

$$C_D = 7.1 : 4.98 = 1.4 : 1$$

[1] Die bis jetzt vorliegenden Versuchsergebnisse erlauben die Bestimmung der unter A und B aufgezählten Faktoren, während die Zylinderform der Bestrahlungsgefäße, der Druck einer Atmosphäre und eine Reihe vorher nicht übersehbarer Einflüsse wie Gefäßmaterial, Wandstärke usw. konstant gehalten wurden.

3. C_D ist der bestrahlten Oberfläche proportional.

In Versuch Nr. 50 und 51 ist $h = 5^{cm}$ und 2^{cm}

$$h = 5:2 = 2.5:1$$
$$C_D = 4.98:1.99 = 2.5:1$$

3a. Die Veränderung des Radius der Flüssigkeitszylinder hat auf C_D die Wirkung wie eine entsprechende Veränderung der Oberfläche[1].

4. Schon von einer 1^{mm} dicken Schicht an ist C_D unabhängig von der durchstrahlten Schichtdicke. In Versuch Nr. 38[2] ist die Schichtdicke $= 1^{mm}$, im Versuch Nr. 39 = dem Durchmesser des Flüssigkeitszylinders $24^{mm}.8$. Die entsprechenden C_D sind 4.24 und 4.17; alles wirksame Licht wird also schon in der vordersten Schicht absorbiert.

B. Es wurde der Einfluß des Gefäßinhalts auf C_D bestimmt.

1. C_D ist umgekehrt proportional dem Volumen oder Gewicht der Lösung.

In Versuch Nr. 23 und 24 ist $g = 40.6$ und 25.4 gr.

$$\frac{1}{g} = \frac{1}{40.6} : \frac{1}{25.4} = 0.63:1,$$
$$C_D = 2.76:4.07 = 0.68:1.$$

In Versuch Nr. 48 und 49 ist $g = 38.4$ und 25.5 gr.

$$\frac{1}{g} = \frac{1}{38.4} : \frac{1}{25.5} = 0.69:1,$$
$$C_D = 5.02:7.10 = 0.70:1.$$[3]

2. C_D ist nahezu unabhängig von der beim Gleichgewicht vorhandenen Anthrazenkonzentration.

In Versuch Nr. 3 und 4 ist $C_A = 57.7$ und 117.2, C_D ist 4.17 und 4.84, im Mittel 4.5; in Versuch Nr. 39, 30_{II}, 42, 34, 31_{II} ist $C_A = 29.8$, 38.5, 45.7, 60.7 und 84.3; C_D ist 4.17, 4.58, 4.89, 4.97 und 5.11, im Mittel = 4.74; in Versuch Nr. 41_{II}, 45 und 35 ist $C_A = 32.5$, 52.6 und 58.9; C_D^2 8.61, 8.95 und 7.9, im Mittel = 8.39.

---

[1] Die Versuche Nr. 14a, b und c, sowie 42, 43 und 44 sind nicht direkt vergleichbar, weil das Volumen nicht konstant gehalten wurde. Die konstanten K sind unter Berücksichtigung dieser Tatsache berechnet und stimmen auch für die engeren Gefäße mit denjenigen für die weiteren überein.

[2] Der Versuch Nr. 38 wurde derartig ausgeführt, daß im Innern des Bestrahlungsgefäßes ein dünnes Platinblech von 6^{cm} Höhe derartig befestigt war, daß ein Zwischenraum von 1^{mm} zwischen demselben und der vorderen inneren Gefäßwand blieb. Unter und über dem Platinschirm kommunizierte die vordere dünne Schicht mit der Gesamtflüssigkeit. Durch starkes Sieden wurde eine vollständige Durchmischung erreicht. Das Innere des Volumens war völlig verdunkelt.

[3] Aus A_3 und B_1 ergibt sich, daß bei proportionaler Veränderung von Oberfläche und Volumen C_D konstant bleibt. Es lassen sich also aus den ohne Blenden bestrahlten zylindrischen Gefäßen Proben ohne Einfluß auf C_D entnehmen.

3. C_D ist bei Verwendung verschiedener Lösungsmittel bei deren verschiedenen Siedetemperaturen verschieden.

In Versuch Nr. 51 (Phenetol bei 168°) ist $C_D = 1.99$; in Versuch Nr. 46 (Anisol bei 152°) ist $C_D = 11.65$.

Wenn man diejenigen Faktoren, für welche noch keine zahlenmäßigen Beziehungen zu C_D ermittelt wurden (Lichtquelle, Lösungsmittel und Temperatur), konstant setzt, so läßt sich die Dianthrazenkonzentration beim Gleichgewicht berechnen nach:

$$C_D = K \frac{\text{Lichtstärke} \cdot \text{Oberfläche}}{\text{Volumen}}\,[1],$$

$$C_D = K \frac{2rhs}{d^2 g}\,[2] = K \frac{2}{d^2 r\pi},$$

(für abgeblendete Gefäße) (für freie Gefäße)

$$K = \frac{C_D \cdot d^2 \cdot g}{2rhs} = \frac{C_D \cdot d^2 \cdot r\pi}{2}.$$

Der Zahlenwert für K ist in der Kol. 10 der Tabellen 3 und 4 berechnet und ist für die Versuchsbedingungen 1, 2 und 3 verschieden; dieselben sind

für K_1: Nebenschlußlampe; Phenetol ($t = 168°$),
» K_2: Differenziallampe; » ($t = 168°$),
» K_3: » ; Anisol ($t = 152°$).

Wie ersichtlich, sind die K-Werte bei Berücksichtigung der allerdings ziemlich großen Fehlerquellen der Methode genügend übereinstimmend, so daß die Richtigkeit der obigen Formel wahrscheinlich erscheint.

Unerwartet ist die scheinbare Unabhängigkeit der Gleichgewichtskonzentration des Dianthrazens vom Gehalt bei Anthrazen. Wenn die Gesamtkonzentration der Lösung unterhalb der berechneten Dianthrazenkonzentration liegt, so kann natürlich auch bei vollkommener Umwandlung des Anthrazens der Gleichgewichtszustand nicht erreicht werden. Nur in den Fällen, in denen die Anthrazenkonzentration verhältnismäßig groß ist, hat dieselbe auf die Konzentration des Dianthrazens beim Gleichgewicht nur geringen Einfluß.

Auf die theoretische Erörterung des im obigen mitgeteilten rein experimentellen Befundes soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden.

[1] Die Oberfläche wurde der Projektion des Flüssigkeitszylinders gleichgesetzt unter Vernachlässigung des gewölbten Gefäßbodens = $2rh$.

[2] s bedeutet das spezifische Gewicht des Lösungsmittels beim Siedepunkt. Die Bedeutung der anderen Abkürzungen ist dieselbe wie früher.

Jahresbericht über die Herausgabe der Monumenta Germaniae historica.

Von Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. O. Holder-Egger.

(Vorgelegt von Hrn. Brunner.)

In den Tagen vom 14. bis 16. April dieses Jahres wurde die dreissigste Plenarversammlung der Centraldirection der *Monumenta Germaniae historica* abgehalten. Sie hatte im abgelaufenen Rechnungsjahre wieder einen schweren, unersetzlichen Verlust durch den Tod des Hrn. Prof. Mühlbacher, der am 17. Juli 1903 verstarb, erlitten und entbehrte nunmehr zweier ihrer ersten Arbeitskräfte, ihres Vorsitzenden und des Leiters der *Diplomata Karolina*. Mit Ausnahme des Hrn. Prof. von Riezler aus München, der sich auf einer Reise in Italien befand und sich entschuldigt hatte, nahmen sämmtliche andere Mitglieder an der Versammlung Theil, nämlich die HH. Prof. Bresslau aus Strassburg, Geh. Justizrath Prof. Brunner, Archivrath Dr. Krusch aus Breslau, Prof. Ritter Luschin von Ebengreuth aus Graz, Prof. Redlich aus Wien, der an Stelle von Prof. Mühlbacher von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien zum Mitgliede der Centraldirection gewählt war, Geheimrath Prof. Schäfer, der von der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin in die Centraldirection delegirt war, nachdem Hr. Geheimer Oberregierungsrath Prof. Koser sein Mandat niedergelegt hatte, ferner Prof. Steinmeyer aus Erlangen, Prof. Tangl, der die Führung des Protokolles übernahm, Prof. Traube aus München, Prof. Zeumer und der Verfasser dieses Berichtes. Unter dessen Vorsitz musste die Versammlung wiederum tagen, denn auf die Präsentation von Kandidaten für die Besetzung der Stelle des Vorsitzenden, die in den vorjährigen Sitzungen vorgenommen und der Hohen Reichsregierung mitgetheilt war, war von dieser eine Antwort nicht eingegangen.

Zu Mitgliedern der Centraldirection wurden gewählt Hr. Geheimer Oberregierungsrath Prof. Koser, welcher vor Kurzem ausgeschieden war, und Hr. Prof. von Ottenthal zu Wien. Hr. Prof. Traube

legte die Leitung der *Auctores antiquissimi* und der *Antiquitates* nieder und erklärte seinen Austritt aus der Centraldirection. Diese hatte auch den am 1. November 1903 erfolgten Tod von Prof. Theodor Mommsen zu beklagen, der von 1875 bis 1902 ihr angehört und zum Zustandekommen ihrer so glücklichen Neuorganisation wesentlich mitgewirkt hatte.

Die schweren Verluste, welche die *Monumenta Germaniae historica* erlitten hatten, und die nicht ersetzt werden konnten, mussten sich nothwendig arg störend und schädigend bei der Fortsetzung der Arbeiten fühlbar machen. Das zeigt sich darin schon, dass weniger Bände vollendet wurden, als erwartet werden konnte und angekündigt war. Es wurden nämlich ausgegeben:

In der Abtheilung *Scriptores*:

Tomi XXXI pars II.

Widukindi Rerum gestarum Saxonicarum libri tres. Editio quarta. Post Georgium Waitz recognovit K. A. Kehr. Accedit libellus de origine Swevorum. (In den Scriptores rerum Germanicarum.)

In der Abtheilung *Leges*:

Legum Sectio IV. Constitutiones et Acta publica imperatorum et regum. Tomi III pars prior.

In der Abtheilung *Antiquitates*:

Necrologia Germaniae. Tomi II pars posterior. Edidit Sigismundus Herzberg-Fränkel.

Vom Neuen Archiv Bd. XXVIII, Heft 3. Bd. XXIX, Heft 1. 2.

Im Druck befinden sich 4 Quartbände und 2 Octavbände.

In der Abtheilung *Auctores antiquissimi*, welche Hr. Prof. Traube leitete, ist für deren XIV. Band der Text der Dichtungen des Merobaudes, Dracontius und Eugenius von Toledo und ein Theil der Indices, Alles bearbeitet von Hrn. Prof. Vollmer, gesetzt. Es fehlt nur noch die Einleitung. Das Erscheinen des Bandes darf im Laufe dieses Geschäftsjahres erwartet werden. Da Hr. Prof. Traube seinen Rücktritt erklärt hat, muss die von ihm übernommene Ausgabe der Vandalischen Gedichtsammlung des Codex Salmasianus von der Aufnahme in die Monumenta ausgeschlossen werden. Bei der Vorbereitung der Ausgabe der Dichtungen Aldhelm's hat Hr. Prof. R. Ehwald zu Gotha gute Fortschritte gemacht. Er muss noch eine Reise nach England unternehmen, um dort befindliches handschriftliches Material zu sammeln.

In der Serie der *Scriptores rerum Merovingicarum* hat Hr. Archivrath Dr. Krusch für die *Vita Columbani*, die er für die im Druck be-

findlichen *Vitae sanctorum auctore Iona* neu bearbeitete, ein sehr viel reicheres handschriftliches Material herangezogen als für dieselbe Ausgabe im IV. Bande dieser Serie. Zu den dort aufgeführten 40 Handschriften kommen jetzt noch etwa 75 andere, während die früher schon benutzten wichtigen Handschriften zum Theil noch einmal verglichen wurden. Einen grossen Theil dieser Menge von Codices, die natürlich nicht alle für die Textgestaltung selbst herangezogen, sondern nur classificirt wurden, hat Hr. Privatdocent Dr. Levison auf einer Reise nach England, auf welcher er auch für andere Abtheilungen viel arbeitete, untersucht, eine bedeutende Anzahl anderer, die von ausländischen Anstalten übersandt wurden, in Breslau und Bonn collationirt; über eine Anzahl weiterer Handschriften berichtete Hr. Henri Lebègue zu Paris, der auch anderen unserer Arbeiten seine stets bereite Hülfe lieh; einige erledigte Hr. Archivrath Krusch selbst. Er wandte auch der von dem Bollandisten Hrn. Albert Poncelet so glücklich aufgefundenen *Vita Richarii*, die als Nachtrag zum IV. Bande zu geben ist, seine Thätigkeit zu und handelte über sie im Neuen Archiv XXIX, 1. Hr. Dr. Levison verglich noch eine grosse Anzahl von Handschriften für Heiligenleben, welche im V. und VI. Bande dieser Serie herausgegeben werden sollen, arbeitete an einer Beschreibung sämmtlicher für die *Scriptores rerum Merovingicarum* benutzter Handschriften, die dem Schlussbande angefügt werden soll, und förderte die Bearbeitung der für einen Band der *Scriptores rerum Germanicarum* bestimmten *Vitae Bonifatii archiepiscopi Moguntini* so, dass diese nach Beschaffung noch einiger ausstehender Collationen im Laufe dieses Jahres zum Druck kommen werden. Eine grosse Anzahl von anderen Gelehrten unterstützte gütigst diese Arbeiten durch Mittheilung von Abschriften, Collationen und Berichten, nämlich die HH. Armand d'Artois, Conservator der Bibliothek Mazarine zu Paris, P. Franz Asenstorfer vom Stift St. Florian, C. Bureau, Bibliothekar in St.-Omer, A. Ceriani, Vorsteher der Ambrosiana zu Mailand, van den Gheyn, Conservator der Brüsseler Bibliothek, Professor Pietro Guidi, Vicebibliothekar der Dombibliothek zu Lucca, P. Gregor Jacober vom Stifte Engelberg, Privatdocent Dr. G. Karo (Bonn), Gymnasialdirector Dr. Köhler (Wolfenbüttel), Adrien Oger, Bibliothekar in Namur, Ed. Poncelet, Archivar in Mons, Ch. Porée, Bibliothekar in Auxerre, P. Henri Quentin zu Wroxall, Professor Pio Rajna (Florenz), Rivière, Bibliothekar in Douai, P. Urban vom Stifte Heiligenkreuz.

Von der Hauptserie der Abtheilung *Scriptores* konnte die zweite Hälfte des XXXI. Bandes ausgegeben werden. Der XXXII. Band soll die Chronik des Minoriten Salimbene de Adam aus Parma bringen, welche mit den im XXXI. Bande vornehmlich enthaltenen Chroniken

Sicards von Cremona und Alberts Milioli von Reggio-Emilia in engster Quellenverwandtschaft steht und stets neben diesen benutzt werden muss. Auch der XXXII. ist wie der XXXI. Band ganz von dem Verfasser dieses Berichtes bearbeitet. Der Druck soll im Monat Mai dieses Jahres beginnen. Sonst waltete über dieser Abtheilung im abgelaufenen Jahre ein Unstern. Ihr Mitarbeiter Hr. Dr. Cartellieri war für das ganze Jahr beurlaubt, bis er mit dem 31. März 1904 ganz austrat. Der Mitarbeiter Hr. Dr. Kehr schied am 2. November 1903 aus dem Leben. So war die Abtheilung vom November 1903 bis Ende März 1904 ganz ohne Mitarbeiter und musste für einige nothwendige Arbeiten die Hülfe von Mitarbeitern der Abtheilung Leges in Anspruch nehmen, von denen Hr. Dr. Krammer die Correcturen zum Register von SS. XXXI mitlas. Hr. Dr. Kehr war für die Zeit vom April bis October, während der er aber eine achtwöchentliche militärische Übung zu machen hatte, mit der Arbeit an der vierten Auflage von Widukinds Res gestae Saxonicae beschäftigt, welche mit einem Anhange der Schrift de origine Swevorum vor Kurzem erschienen ist. Die Ausgabe war bei dem Tode des Herausgebers bis auf den Index rerum et verborum, welchen Hr. Dr. Stengel hinzufügte, vollendet. Die Arbeit, welche Dr. Kehr auf die ihm übertragenen Italienischen Chroniken des 13. Jahrhunderts verwendet hatte, ist gänzlich verloren. Besseres ist von den für die *Scriptores rerum Germanicarum* in Aussicht genommenen Arbeiten zu berichten.

Hr. Hofrath Prof. von Simson zu Freiburg im Breisgau hat die Ausgabe der *Annales Mettenses*, in welcher der Text der Handschrift von Durham zum ersten Mal mit Paralleldruck des bekannten Textes erscheint, so weit gefördert, dass sie im Sommer oder Herbst dieses Jahres wird ausgegeben werden können.

Auch die Arbeiten an der Chronik des Cosmas und seiner Fortsetzer sind rüstig vorgeschritten. Hr. Landesarchivar Dr. Bretholz zu Brünn, der diese Ausgabe übernommen hat, verglich in Stockholm die dort aufbewahrte wichtige Handschrift, eine Reihe anderer konnte er in Brünn benutzen. Hr. Dr. Schneider collationirte auf einer unten zu erwähnenden Reise die Handschrift der Prager Capitelsbibliothek. Somit ist das handschriftliche Material vollständig gesammelt und die Textconstitution eingeleitet. Ob der Druck noch vor Ende dieses Geschäftsjahres beginnen kann, ist zweifelhaft. Für die *Annales Austriae* hat Hr. Prof. Uhlirz zu Graz, durch Amtsgeschäfte behindert, noch wenig thun können.

Hr. Prof. Bloch in Strassburg hat an der von ihm übernommenen Ausgabe der *Annales Marbacenses* und der kleineren Elsässischen Annalen, welche mit jenen verbunden werden sollen, eifrig gearbeitet,

die quellenkritische Untersuchung abgeschlossen. Nachdem das Stift St. Paul in Kärnthen die grosse Güte gehabt hat, den werthvollen Ellenhard-Codex durch den Stiftsarchivar hochwürdigsten Hrn. P. Anselm Achatz nach Strassburg zu senden, dürfen wir hoffen, dass diese Ausgabe in diesem Jahre zum Druck befördert werden wird.

Von dem *Liber certarum historiarum* des Abtes Johannes von Victring hat der Bearbeiter Hr. Dr. Schneider einen Theil des Manuscriptes bereits eingereicht, nachdem er auf einer Reise nach Wien die Klosterneuburger Handschrift des sogenannten *Anonymus Leobiensis* und ein dem Stifte Stams gehöriges Fragment, welches gütigst nach Berlin gesandt wurde, ausgenutzt hatte. Aber eben jetzt ist eine neue Textquelle im Münchener Reichsarchiv aufgetaucht, welche bei dem Stande der Überlieferung dieses Werkes nothwendig untersucht werden muss, ehe die Ausgabe abgeschlossen werden kann.

Für die nothwendig gewordene gründliche Neubearbeitung der Chronik Otto's von Freising, deren frühere Schulausgabe nahezu vergriffen ist, hat sich ein geeigneter Bearbeiter noch nicht finden lassen.

Da das immer noch nicht genügend bekannt ist, möchte ich hier doch betonen, dass die in den *Scriptores rerum Germanicarum* erschienenen Ausgaben schon seit Jahrzehnten keine blossen Schulausgaben mit verkürztem Apparat sind wie früher, wenn auch noch »in usum scholarum« auf dem Titel steht, sondern dass sie die entsprechenden Ausgaben der grossen Sammlung *Scriptores* geradezu ersetzen sollen.

Hr. Prof. Seemüller zu Innsbruck hat den Druck der Hagen-Chronik für die Deutschen Chroniken noch nicht, wie er gehofft hatte, beginnen können, da er noch eine Gruppe von umgearbeiteten Handschriften des Werkes untersuchen musste, welche Arbeit unerwartet viel Zeit in Anspruch nahm. Er hält es für wahrscheinlich, dass er im Herbst dieses Jahres die Arbeit abgeschlossen haben wird, um dann das Manuscript in den Druck zu geben. Hr. Privatdocent Dr. Gebhardt in Erlangen hat die Thüringischen Geschichtsquellen in Deutscher Sprache für die Deutschen Chroniken übernommen und wird zunächst das Gedicht über die Kreuzfahrt des Landgrafen Ludwig III. und das Leben des Landgrafen Ludwig IV., dessen in Reinhardsbrunn verfasste Lateinische Quelle verloren ist, bearbeiten.

In den Serien der Abtheilung *Leges*, welche der Leitung des Hrn. Geheimrath Brunner unterstehen, hat Hr. Prof. Freiherr von Schwind die Textherstellung der Lex Baiuwariorum weitergeführt. Hr. Prof. Seckel setzte die Untersuchung des Benedictus levita fort und veröffentlichte vier Studien über dessen Verhältniss zu den Capitula episcoporum im Neuen Archiv XXIX, 2. Hr. Prof. Tangl konnte, weil er in den grossen Universitätsferien in Wien für die Indices des ersten Bandes

der Karolinger-Diplomata arbeiten musste, die beabsichtigte Reise nach Frankreich zur Vervollständigung des Materials für die *Placita* nicht ausführen, hat aber die Bearbeitung des gesammelten Materials, soweit es ihm unter den gegenwärtigen Umständen möglich war, fortgeführt.

In den Serien der *Leges*, welche Hr. Prof. Zeumer leitet, hat Hr. Dr. Schwalm auf einer längeren Reise nach Frankreich, der Schweiz und Oberitalien, über deren Ergebnisse er im Neuen Archiv XXIX, 3 ausführlich berichten wird, weiteres Material für die *Constitutiones et Acta publica imperatorum et regum* gesammelt, welches zum Theil benutzt wurde, um den vor Kurzem erschienenen Halbband III, 1 (enthaltend die Gesetze und Acten Rudolf's von Habsburg) abzuschliessen. Hr. Dr. Schwalm ist leider am 1. October 1903 an das Königlich Preussische Historische Institut zu Rom übergegangen und wird daher den zweiten Halbband, der die Acten König Adolf's, Appendices und Register enthalten soll, nur mit sehr verminderter Kraft bearbeiten können, hofft aber dennoch den Druck desselben noch vor Schluss des laufenden Geschäftsjahres zu beginnen. Für die Stücke in Deutscher Sprache des Halbbandes III, 1 hat Hr. Prof. Edward Schroeder in Göttingen seinen sachkundigen Rath, wie für viele andere unserer Arbeiten, freundlichst hergeliehen. Für die Constitutionen Karl's IV. hat Hr. Dr. Stengel, der am 1. October 1903 als Mitarbeiter eintrat, zunächst das vorhandene Material nach den Regesten und Druckwerken bis 1356/7, welches die Grundlage für die Auswahl des Stoffes bilden soll, verzeichnet, dann für die Goldene Bulle einige Exemplare, die nach Berlin gesandt wurden, verglichen.

Hr. Privatdocent Dr. Werminghoff in Greifswald hat das Manuscript für den II. Band der *Concilia* bis auf geringe Nachträge druckfertig gestellt. Der Druck ist stetig fortgesetzt, so dass der erste Halbband, der bis 816 reicht, im Sommer dieses Jahres erscheinen wird. Der Druck des zweiten Halbbandes wird unmittelbar darnach beginnen. Einzelne Collationen lieferten dafür gütigst die HH. Dr. Bitterauf zu Erlangen, Geheimer Hofrath Prof. von Heinemann und Bibliothekar Dr. Milchsack zu Wolfenbüttel, Henri Omont in Paris und die Bibliotheksverwaltung zu Montpellier.

Für die *Lex Salica* verglich Hr. Dr. Krammer sechs Handschriften (in zweien derselben auch die *Lex Ribuaria*), so dass die Mehrzahl der wichtigsten jetzt erledigt ist, und untersuchte die Affiliation der Handschriften, wobei neue Resultate sich ergaben. Mit seiner Hülfe konnte Hr. Prof. Zeumer schon einen ersten Versuch der Textherstellung machen.

Die Königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin überwies die im Auftrage der Savigny-Stiftung gemachten Vorarbeiten der HH.

Prof. Lehmann und Prof. Zeumer für die *Libri feudorum* der Centraldirection, wofür diese hier nochmals ihren Dank ausspricht.

In der Abtheilung *Diplomata* verlor die Serie der Karolinger ihren Leiter, Hrn. Prof. Mühlbacher; die Arbeiten erlitten dadurch eine schwere Störung. Daher konnte der erste Band der Serie, dessen Text schon vor Jahresfrist fertig-gesetzt war, noch nicht ausgegeben werden. Von dem permanenten Berliner Ausschuss wurde Hr. Prof. Tangl provisorisch mit der Leitung der Serie betraut, die ihm in den diesjährigen Sitzungen der Centraldirection definitiv übertragen wurde. Er arbeitete sieben Wochen in Wien, um den dort befindlichen Apparat für das Register und die Nachträge zu benutzen. Am 1. October 1903 trat Hr. Dr. Hirsch als Mitarbeiter ein, der die zahlreichen vorkommenden Ortsnamen in mühevoller Thätigkeit für das Register bestimmte. Dabei hatte er sich auf der Kartenabtheilung der Berliner Königlichen Bibliothek der zuvorkommendsten Unterstützung des Hrn. Oberbibliothekars Dr. Meisner zu erfreuen. Jetzt ist auch das Register des ersten Bandes, der in wenigen Monaten erscheinen wird, im Druck. Der Mitarbeiter, Hr. Privatdocent Dr. Lechner, arbeitete zu Anfang dieses Geschäftsjahres an den Urkunden Ludwig's des Frommen, leistete zugleich Hülfe bei den Correcturen der zweiten Auflage des ersten Bandes von Mühlbacher's Karolinger-Regesten. Da auch dieser Band bei des Verfassers Tode unvollendet war, wiewohl der grösste Theil des Textes schon gedruckt, der Rest des Textes druckfertig war, da die Regesten im innigsten Zusammenhange mit der Ausgabe der *Diplomata* stehen, und da die Vollendung des Regestenbandes für diese von grösstem Interesse war, beauftragte der permanente Ausschuss im Einverständniss mit der Leitung der Böhmer-Stiftung Hrn. Dr. Lechner, die weiteren Correcturen des Bandes zu lesen, das noch fehlende Verzeichniss der *Acta depertita* und die Register herzustellen. So kann der Druck der Schlusslieferung dieses Bandes sehr bald begonnen werden.

Auch die Arbeiten an den Salier-Urkunden, welche Hr. Prof. Bresslau leitet, erfuhren insofern eine Störung, als die beiden Mitarbeiter der Serie, die HH. Dr. Hessel und Dr. Wibel, durch Familienverhältnisse gezwungen waren, längeren Urlaub zu nehmen, da der erstgenannte von Beginn des Winterhalbjahres an nur noch einen Theil seiner Thätigkeit den *Monumenta Germaniae historica* zuwandte. Immerhin wurde die Bearbeitung der Urkunden Konrad's II., welche der IV. Band der *Diplomata* bringen soll, so weit gefördert, dass der Herr Leiter hofft, den Druck vor Ende dieses Rechnungsjahres beginnen zu können, obwohl er in diesem Jahre den Rectorat der Strassburger Universität zu verwalten hat und daher diesen Arbeiten we-

niger Zeit widmen kann. Hr. Geheimer Regierungsrath Prof. Kehr hatte die Güte, Photographien der von ihm im Barberini-Archiv auf der Vaticana gefundenen Urkunden Heinrich's II. und Heinrich's III. für Tolla Hrn. Prof. Bresslau zu besorgen. Und dieser erhielt die Photographie des angeblichen Originals einer Urkunde Konrad's II. für Bobbio, von dessen Existenz ihm durch freundliche Mittheilung des Hrn. Grafen Cipolla Kunde zukam, durch die gütige Vermittelung des hochwürdigsten Hrn. Bischofs von Bobbio, welcher die Urkunde selbst nach Mailand brachte, und des Hrn. Dr. Ratti von der Bibl. Ambrosiana. Hr. Dr. Wibel arbeitete im Winter 1903/04 vornehmlich an einer Untersuchung der nur durch Abschriften von G. F. Schott überlieferten Diplome. Seine Ergebnisse wird er im Neuen Archiv XXIX, 3 mittheilen.

Um die Ausgabe der *Diplomata* schneller zu fördern, wurde beschlossen, eine neue Serie von Lothar III. an in Angriff zu nehmen, deren Leitung Hr. Prof. von Ottenthal übernahm.

Die Arbeiten für die Abtheilung *Epistolae* konnten im abgelaufenen Jahre nur wenig vorschreiten, da der provisorische Leiter, Hr. Prof. Tangl, der auch für dieses Jahr die Leitung der Abtheilung provisorisch beibehalten wird, nach dem ersten Vierteljahr auch die Leitung der *Diplomata Karolina* übernehmen und diesen mehr seine Thätigkeit zuwenden musste, da auch der Mitarbeiter der *Epistolae*, Hr. Dr. Schneider, zum Theil durch die oben erwähnte Arbeit für die *Scriptores* in Anspruch genommen war. Doch ist von diesem das Material für die Briefe der Päpste Nicolaus I. und Hadrian II. bis auf geringe Reste gesammelt, mit der Textgestaltung und kritischen Bearbeitung der Anfang gemacht.

In der Abtheilung *Antiquitates*, welche Hr. Prof. Traube leitete, hat Hr. Prof. von Winterfeld zur Beschaffung weiteres Materials für versificirte Heiligenleben und die Sequenzen für die *Poetae Latini* eine längere Reise nach Breslau, mehreren Ländern Österreichs, der Schweiz und Bayern gemacht, auf der er auch mehrere Arbeiten für die *Scriptores* erledigte, während wiederum Hr. Dr. Schwalm ihm Collationen für die Sequenzen in Oberitalien besorgte. Danach untersuchte Hr. Prof. von Winterfeld die Frage, welche Sequenzen von Notker selbst herrühren, und beantwortete sie in einem Aufsatz, der demnächst im Druck erscheint.

Von den *Necrologia* ist die lange ausgebliebene zweite Hälfte des zweiten Bandes, bearbeitet von Hrn. Prof. Herzberg-Fränkel, in diesen Tagen erschienen, und damit sind die Nekrologien der Salzburger Diöcese abgeschlossen. Hr. Reichsarchivdirector Dr. Baumann bearbeitete die von ihm übernommenen Nekrologien der Diöcesen Brixen, Frei-

sing und Regensburg für den dritten Band unerhofft schnell, so dass die Brixener bereits gedruckt sind, der Druck der Freisinger begonnen ist, die Regensburger druckfertig vorliegen. Hr. Dr. Fastlinger wurde in der Bearbeitung der Nekrologien der Diöcese Passau durch Krankheit behindert, doch hat er das von Fürstenzell ganz, das von Asbach fast ganz im Manuscript fertiggestellt.

Nachdem das dritte Heft des XXVIII. Bandes des Neuen Archivs, von Hrn. Prof. Bresslau redigirt, vollendet war, lag die Redaction in den Händen des Hrn. Prof. Steinmeyer. Es gelang noch nicht, den Zeitverlust, welcher im vorigen Jahre durch verspätetes Erscheinen des einen Heftes entstanden war, einzuholen, sondern es erschienen nur zwei Hefte des XXIX. Bandes. Die Litteraturnachrichten wurden zum grössten Theil von den Berliner Mitarbeitern geliefert, und diese fanden bei der Benutzung von Zeitschriften zu diesem Zweck bei den Beamten der Journalabtheilung der Königlichen Bibliothek, den HH. Bibliothekaren Prof. Wunderlich und Dr. Laue und Dr. Otto, freundlichstes Entgegenkommen und bereitwilligste Hülfe.

Der vorstehende Bericht ergiebt in mancher Hinsicht ein unerfreuliches Bild. Auf mehreren Gebieten ist durch Unglücksfälle und andere Umstände Mangel an Arbeitskräften eingetreten, dem nur zum Theil abgeholfen werden konnte. Die neu eingetretenen Kräfte werden auch geraume Zeit brauchen, ehe sie zu voller Wirksamkeit gelangen, und noch länger wird es währen, ehe sich ihre Thätigkeit in den Publicationen documentirt. Es ist ja überhaupt ein Übelstand, dass viele unserer jüngeren Mitarbeiter zu kurze Zeit für uns thätig sind, dass sie zu anderen Stellungen gerade dann übergehen, wenn sie recht eingearbeitet und zu recht fruchtbringender Thätigkeit für die Monumenta genügend vorbereitet sind.

Sehr viele Bibliotheken und Archive des In- und Auslandes, von denen einige schon oben genannt sind, haben uns auch in diesem Jahre ihre handschriftlichen Schätze zugesandt. Unter ihnen stehen wie immer voran die grossen Bibliotheken zu München und Paris, aber auch die Bibliotheken Französischer Provinzialstädte, wie Arras, Avranches, Rouen, haben unserer durch den Herrn Staatssecretär des Äusseren hochgeneigtest vermittelten Bitte um Übersendung von Handschriften entsprochen. Um so bedauerlicher ist es, dass dieses schöne Beispiel noch immer nicht von **allen** Deutschen Anstalten befolgt wird.

Ausgegeben am 19. Mai.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1904.
XXVI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

19. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Warburg las Über die Ursache des Voltaeffekts; nach Versuchen von H. Greinacher.

Zwei durch ein Gas getrennte Metallplatten, von denen die eine mit Mackwald-schem Radiotellur belegt ist, verhalten sich wie die Pole eines galvanischen Elements. Durch Erhitzen auf 180° in geschlossenem Raum in Gegenwart von Phosphorpentoxyd wurde die elektromotorische Kraft bei Zink und Magnesium gegen Kupfer-Radiotellur beinahe zum Verschwinden gebracht und nahm in feuchter Luft wieder beinahe den ursprünglichen Werth an. Daraus folgt in Übereinstimmung mit den Versuchen von J. Brown, dass der Voltaeffekt von condensirten Wasserschichten herrührt.

2. Derselbe las ferner Über die chemische Wirkung kurzwelliger Strahlung auf gasförmige Körper; nach Versuchen von E. Regener. (Ersch. später.)

Folgende von der stillen Entladung bewirkte Reactionen werden auch durch ultraviolette Bestrahlung hervorgebracht: Desozonisirung bei hohem Ozongehalt des Sauerstoffs, Zerlegung des Ammoniaks und Stickoxyduls unter Volumvermehrung, Zerlegung des Stickoxyds unter Volumverminderung.

Über die Ursache des Voltaeffekts.

Nach Versuchen des Hrn. Greinacher mitgeteilt von E. Warburg.

---

1. Es ist neuerdings vielfach gezeigt worden, daß zwei Platten aus verschiedenen Metallen, wenn man das Gas zwischen ihnen leitend macht, sich wie die Pole eines galvanischen Elements verhalten, also eine Potentialdifferenz aufweisen, welche elektrometrisch, unter günstigen Umständen auch galvanometrisch gemessen werden kann. Leitungsvermögen kann dabei dem Gase in sehr verschiedener Weise, z. B. durch Becquerel-Strahlen erteilt werden.[1] Hr. Greinacher hat bei solchen Versuchen mit Vorteil eine von Hrn. Marckwald freundlichst zur Verfügung gestellte Kupfer- oder Silberplatte benutzt, welche nach dessen Verfahren mit der von ihm als Radiotellur bezeichneten Abart des Polonium belegt war. Steht einer solchen Platte M' eine Platte eines anderen Metalls M gegenüber, so wird der Luftzwischenraum durch die von M' ausgehenden α-Strahlen leitend, und die mit M bzw. M' verbundenen Quadranten eines Quadrantelektrometers laden sich zu einer Potentialdifferenz gleich der elektromotorischen Kraft der Zelle M, M', wenn deren innerer Widerstand w_0 gegen den Isolationswiderstand der äußeren Leitung verschwindet. w_0, beurteilt nach der Schnelligkeit, mit welcher das mit einer passenden Kapazität verbundene Elektrometer sich auflud, ergab sich am kleinsten bei einem gewissen Plattenabstand, welcher je nach der Aktivität von M' 1.5—5^{mm} betrug. Dieser Plattenabstand, bei welchem w_0/w gleich einigen Prozenten war, wurde bei den Messungen gewählt, und dabei statt der direkten Bestimmung am Elektrometer eine Kompensationsmethode mit dem Elektrometer als Nullinstrument benutzt. So ergaben sich, indem nacheinander verschiedene Metalle M mit M' verglichen wurden, Werte der elektromotorischen Kräfte, welche mit denen früherer Beobachter hinreichend übereinstimmten.

2. Es fragt sich nun, worauf die Wirkung einer solchen Zelle beruht. Die nächstliegende Annahme scheint die zu sein, daß das

---

[1] Nach Simpson (Phys. Ztschr. 4, 480) genügt sogar das natürliche Leitungsvermögen der Luft, wenn auch die Ladung des Elektrometers dabei äußerst langsam erfolgt.

durch Bestrahlung leitend gewordene Gas G zwischen den Platten die Rolle des Elektrolyten im galvanischen Element spielt. Die am Elektrometer gemessene elektromotorische Kraft e wäre dann

$$e = (M, M') + (M', G) + (G, M). \qquad (1)$$

Doch ist zu beachten, daß jedenfalls die an der Luft oxydabeln Metalle mit einer Oxydschicht bedeckt sind, und daß diese nach den Beobachtungen Ihmoris[1] aus feuchter Luft Wasser aufnimmt, welches im trocknen Raum nur zum Teil abgegeben wird. Man gelangt so zu der Vorstellung, daß jedenfalls die oxydabeln Metalle von einer Wasserhaut oder wäßrigen Lösung W bedeckt sind, so daß die elektromotorische Kraft der Zelle wäre

$$e = (M, M') + (M', W') + (W', G) + (G, W) + (W, M) \qquad (2)$$

In diesem Falle würden, wenn das Glied $(W', G) + (G, W)$ vernachlässigt werden kann, die wirksamen elektromotorischen Kräfte dieselben sein wie in einem galvanischen Element aus den Metallen M und M' und Wasser oder wäßrigen Lösungen als Elektrolyten, und die Rolle des Gases käme lediglich darauf hinaus, leitende Verbindung zwischen den Wasserhäuten W und W' herzustellen, bzw., wenn sie von gleicher Beschaffenheit sind, ihre Potentiale auszugleichen.

3. Mit dieser Auffassung ist im Einklang die vielfach gemachte Beobachtung, daß die elektromotorische Kraft der Zelle sich im allgemeinen nicht erheblich ändert, wenn ein Wassertropfen zwischen die Platten gebracht wird so, daß er beide berührt. Der Versuch ist deshalb schwer exakt zu machen, weil durch den Wassertropfen die oberflächliche Beschaffenheit des Metalls, welche von großem Einfluß ist, mitgeändert werden kann. Bei den folgenden Versuchen wurde der Wassertropfen abwechselnd zwischen die Platten gebracht und mit Fließpapier wieder aufgetrocknet, und es ist hierunter als Wasserwert für verschiedene Metalle M der angegeben, welcher sich beim zweiten Zwischenbringen des Wassertropfens einstellte, als Luftwert das Mittel aus den beiden vor und nach Zwischenbringen dieses Wassertropfens erhaltenen Werten.

	Mg	Zn	Pb	Ni	Fe	Cu	Ag	Pt
Luft....	−1.063	−0.900	−0.566	−0.304	−0.207	+0.102	+0.106	+0.142
Wasser.	−1.028	−0.920	−0.583	−0.318	−0.281	+0.071	+0.208	+0.370
Differenz	+0.035	−0.020	−0.017	−0.014	−0.074	−0.031	+0.102	+0.228

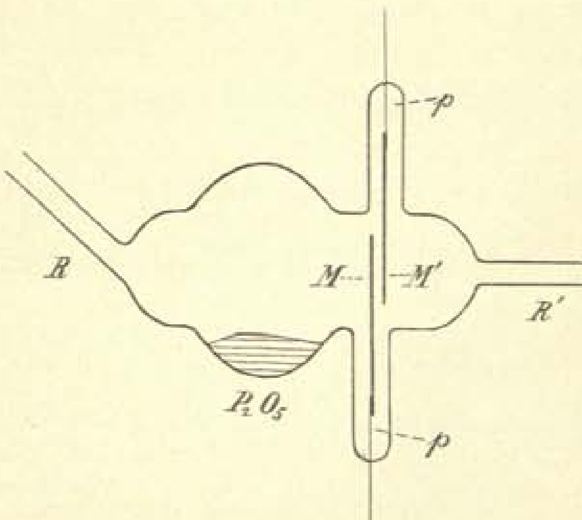
Die Differenzen sind bei den leicht oxydablen Metallen Mg und Zn auch prozentisch ziemlich klein, erheblich größer bei den edlen Metallen Ag und Pt.

---

[1] Wied. Ann. 31, 1008. 1887.

Mit der dargelegten Auffassung auch im Einklang ist die Tatsache, daß, wie festgestellt wurde, die elektromotorischen Kräfte der Zellen sich im allgemeinen ebenso groß in Stickstoff wie in Wasserstoff ergaben. Platin hingegen wurde im Wasserstoff um ungefähr 0.5 Volt anodischer, was den an dem Groveschen Gaselement gemachten Erfahrungen völlig entspricht.[1]

4. Eine Entscheidung über die Wirkung der Wasserhaut scheint am besten dadurch herbeigeführt zu werden, daß man sie entfernt. Man kann nicht hoffen, dies dadurch zu erreichen, daß man das die Platten enthaltende Gefäß evakuiert und dann mit trockenem Gase füllt, da nach Ihmori a. a. O. die Wasserhaut im getrockneten Vakuum nicht ganz abdampft. Auch weiß man durch die Versuche von R. Bunsen[2], daß die Wasserhaut an Glasflächen sehr hartnäckig festgehalten und erst durch Erhitzung auf etwa 500° gänzlich vertrieben wird. Die Platten mußten daher im getrockneten Raum erhitzt werden. Andererseits liegt auch, wenn dieser Raum möglichst sauerstofffrei gemacht wird, die Gefahr vor, daß in der Hitze die Platten durch Oxydation dauernd verändert werden. Sollte der Versuch beweisend sein, so war festzustellen, daß die etwaige, durch die Behandlung herbeigeführte Veränderung der elektromotorischen Kraft nach Einführen feuchter Zimmerluft wieder rückgängig wird.



5. Unzweideutige Ergebnisse wurden schließlich durch Erhitzen der Metallplatten in geschlossenem Gefäß in Gegenwart von Phosphorpentoxyd erhalten. Der mit der radioaktiven Substanz belegte Metallstreifen M' sowie der Streifen M aus dem anderen Metall M waren an Platindrähte p angelötet und diese in ein Glasgefäß eingeschmolzen (s. Fig.). Während man trocknes Gas durch den Apparat strömen ließ, wurde Phosphorpentoxyd eingeführt und alsdann bei R und R' zugeschmolzen.

---

[1] Der Einfluß des Wasserstoffs auf den Voltaeffekt am Platin wurde bereits von Edm. Becquerel bemerkt (C. R. 22, 677. 1846).

[2] Wied. Ann. 24, 327. 1885.

Nach Bestimmung der elektromotorischen Kraft erhitzte man den Apparat $\frac{1}{2}$—1 Stunde lang auf ungefähr 180° und maß nach dem Abkühlen die elektromotorische Kraft wieder; zuweilen wiederholte man diesen Prozeß mehrmals. Endlich öffnete man bei R und R', saugte Zimmerluft durch das Gefäß und maß die elektromotorische Kraft aufs neue.

Von den erhaltenen Ergebnissen seien folgende angeführt:

Stickstoff.

	Vor Erwärmen	Nach Erwärmen und Abkühlen	Nach Einführung von Zimmerluft
Mg	— 1.974	+ 0.003	— 1.22
Zn	— 0.967	— 0.006	— 0.7
Cd	— 0.540	— 0.015	— 0.719

Kohlendioxyd.

Zn	— 0.926	— 0.069	— 0.926

Zu diesen Ergebnissen ist folgendes zu bemerken:

1. Der Widerstand der Zelle wurde vor und nach dem Erhitzen nahezu gleich gefunden.
2. Die Wasserhaut des Glases konnte, da sie beiderseits mit Platin in Berührung war, die elektromotorische Kraft nur durch Ungleichheit der beiden Platindrähte beeinflussen.
3. Im Wasserstoff sank bei der angewandten Trockenmethode die elektromotorische Kraft nicht so weit herab wie im Stickstoff, z. B. bei Zink nur auf 0.2 Volt. Die Ursache davon kann nicht angegeben werden.
4. Bei den edlen Metallen, bei welchen nach § 3 durch Ersetzung der leitenden Luft durch Wasser die elektromotorische Kraft erheblich verändert zu werden scheint, waren die Ergebnisse nicht entscheidend.

Indessen geht aus den mitgeteilten Versuchen hervor, daß durch die angewandte Trockenmethode, deren Erfolg wohl auf der Gegenwart von Phosphorpentoxyddampf beruht, die elektromotorische Kraft von Zellen aus oxydablen Metallen bis auf einige hundertstel bzw. tausendstel Volt zum Verschwinden zu bringen ist, so, daß in feuchter Atmosphäre wieder elektromotorische Kräfte von der ursprünglichen Größenordnung eines Volt auftreten. Daraus folgt, daß diese großen elektromotorischen Kräfte von den Wasserschichten herrühren, und nach den Erwägungen des § 3 wahrscheinlich an der Berührungsstelle zwischen Metall und Wasser wirken.

6. Nimmt man an, daß durch die angewandte Trockenmethode die Wasserhaut wenigstens im Stickstoff beseitigt ist, so beträgt die

elektromotorische Kraft der Zelle aus Zink und dem Metallstreifen M' im Stickstoff einige hundertstel bzw. tausendstel Volt. Wenn also zwischen diesen Metallen und Stickstoff elektromotorische Kräfte von der Größenordnung eines Volt wirken, so folgen sie nach Gleichung (1) dem Gesetz der Spannungsreihe. Einfacher ist indessen die Annahme, daß solche elektromotorische Kräfte überhaupt nicht vorhanden sind.

7. Solange man Zellen kennt, bei welchen das zwei verschiedene Metalle trennende Gas elektrisch leitend gemacht ist, hat man angenommen, daß es sich hier um dieselben elektromotorischen Kräfte handelt, welche in den sogenannten Voltaschen Fundamentalversuchen die Wirkung herbeiführen. Vom experimentellen Standpunkt wird diese Annahme dadurch gestützt, daß die elektromotorische Kraft solcher Zellen ungefähr ebenso groß gefunden wird als der nach einer der üblichen Methoden bestimmte Voltaeffekt. Vom theoretischen Standpunkt ist die Erklärung eine verschiedene je nach der Theorie des Voltaeffekts, welche man zugrunde legt. Nach Voltas eigener Theorie wirkt beim Voltaeffekt die elektromotorische Kraft zwischen den Metallen, nach einer Form der sogenannten chemischen Theorie der Hauptsache nach zwischen den Metallen und den sie bedeckenden wässerigen Schichten. Man kann jene Theorie die Metallkontakttheorie, diese die Elektrolytkontakttheorie nennen; nach letzterer muß die Elektrizitätsentwicklung auch beim Voltaeffekt den Faradayschen elektrolytischen Gesetzen folgen.

Verbindet man nun eine Zink- und eine Kupferplatte bzw. mit den Quadrantenpaaren aus dem Metall Q eines Quadrantelektrometers und macht die Luft zwischen den Platten leitend, so werden dadurch nach der Metallkontakttheorie, wenn man die elektromotorischen Kräfte zwischen Metallen und Gasen vernachlässigt, die Potentiale der Zink- und Kupferplatte ausgeglichen, und die beobachtete Potentialdifferenz ist $(Z, Q) + (Q, Cu) = (Zn, Cu)$. Nach der Elektrolytkontakttheorie werden hingegen, wenn man wieder die elektromotorischen Kräfte der Gase sowie die wahre, sehr kleine Kontaktpotentialdifferenz zwischen den Metallen vernachlässigt und die beide Metalle bedeckenden Wasserschichten als gleich annimmt, die Potentiale dieser ausgeglichen, und das Elektrometer gibt die Potentialdifferenz $(W, Zn) + (Cu, W)$ an.

Andererseits ist wohl die einfachste Methode zur Messung des Voltaeffekts die von Lord Kelvin, bei welcher über einem einseitig verlöteten Doppelhalbring aus zwei Metallen eine einen Radius vom Ringmittelpunkt bis gegen die Lötstelle hin deckende Nadel schwebt. Die Ablenkung der Nadel erfolgt in dem einen oder anderen Sinne je nachdem sie positiv oder negativ geladen wird und gibt die zwischen den beiden Ringhälften bestehende Potentialdifferenz an, welche

nach der Metallkontakttheorie zwischen den beiden Metallen, nach der Elektrolytkontakttheorie zwischen den beiden jene bedeckenden Wasserhäuten besteht. Wenn also die elektromotorischen Kräfte der Gase vernachlässigt werden, mißt man hier dieselbe Größe wie bei den Zellen, welche aus zwei durch ein leitendes Gas getrennten Metallen bestehen.

Die in § 5 beschriebenen Versuche sprechen für die Elektrolytkontakttheorie, welche besonders erfolgreich von Hrn. J. Brown vertreten wird. Auch hat derselbe kürzlich[1] gezeigt, daß der Voltaeffekt zwischen Zink und Kupfer zum Verschwinden gebracht wird, wenn man die Wasserhäute durch Auskochen in Öl entfernt und wieder erscheint, wenn feuchte Luft zugelassen wird. Insofern können die Versuche des § 5 als eine Bestätigung und Erweiterung dieses Brownschen Versuches angesehen werden. Das Verhalten der edlen Metalle Silber und Platin bedarf nach § 5 noch der näheren Untersuchung.

[1] Phil. Mag. (6) 5. 591. 1903.

Ausgegeben am 2. Juni.

SITZUNGSBERICHTE

1904.

XXVII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

19. Mai. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Vahlen.

1. Hr. Burdach las über die älteste Gestalt von Goethe's West-östlichem Divan.

Die älteste urkundliche Form, aus dem Jahre 1814, enthält, im Wesentlichen chronologisch geordnet, eine Sammlung von 50 Gedichten, der zu Ende des Jahres ein Prolog und zwei epilogartige Gedichte hinzugefügt wurden, um das Ganze zu einem Cyklus abzurunden. Ein Theil der Gedichte bildete ein poetisches Reisetagebuch mit fortlaufender Beziehung auf den Divan des Hafis, und daran anknüpfend erhielt die Sammlung die Einkleidung in die Form einer fingirten Reise in den Orient. Im Einzelnen wird nachgewiesen, dass auch schon vor dem Abschluss Ansätze zu einer cyklischen Anordnung gemacht sind unter Preisgabe des streng chronologischen Princips.

2. Hr. Harnack las über ein neues Fragment aus den Hypotyposen des Clemens Alex. sowie über den Brief des britischen Königs Lucius an den Papst Eleutherus.

Er zeigte, dass das neue, von Mercati entdeckte Clemens-Fragment wahrscheinlich dem Werke des Papias entnommen ist und des alten Bibeltexts wegen eine besondere Aufmerksamkeit verdient. — Von der vielbehandelten Nachricht des Papstbuchs, ein britischer König Lucius habe an den Papst Eleutherus geschrieben, wurde nachgewiesen, dass hier höchstwahrscheinlich eine Verwechslung mit Lucius Abgar von Edessa vorliegt.

3. Hr. von Wilamowitz-Moellendorff überreichte das Manuscript der in der Sitzung der philosophisch-historischen Classe vom 14. April vorgelegten Abhandlung »Ein Gesetz von Samos über die Beschaffung von Brotkorn aus öffentlichen Mitteln«.

4. Hr. Conze legte vor ein zum Auflagedrucke fertiges Exemplar der im Auftrage der Akademie von Hrn. Hauptmann Otto Berlet aufgenommenen, gezeichneten und herausgegebenen Karte von Pergamon und Umgebung. Das Blatt wird einzeln und im ersten Bande der »Altertümer von Pergamon« erscheinen.

5. Vorgelegt wurde: Die griechischen christlichen Schriftsteller der ersten drei Jahrhunderte. Eusebius. Bd. III. Leipzig 1904; und Monumenta Germaniae historica. Scriptorum Tom. XXXI. Pars II und Legum Sectio IV. Tom. III. Pars I.

Die älteste Gestalt des West-östlichen Divans.

Von K. Burdach.

Den unmittelbaren Anlaß zu nachstehenden Untersuchungen gab meine Bearbeitung des West-östlichen Divans für die kommentierte Jubiläums-Ausgabe der Werke Goethes im Cottaischen Verlag. Ich wurde dadurch bewogen, dieser Dichtung mich aufs neue entschiedener zuzuwenden und eine Arbeit vorläufigem Abschluß entgegenzuführen, die von mir niemals ganz fallen gelassen worden war, seitdem ich im Jahre 1888 für die große Weimarische Goethe-Ausgabe in deren 6. Bande eine kritische Edition des Divans hatte herstellen dürfen. Meine beiden Ausgaben — citiert als Jub. und W. — werden im folgenden ein für allemal vorausgesetzt, ebenso meine an die Edition des ursprünglichen Ghasels vom Eilfer sich knüpfende Abhandlung (Goethe-Jahrbuch 1890, Bd. 11, S. 1 ff.) wie mein Festvortrag über den West-östlichen Divan (Goethe-Jahrbuch 1896, Bd. 17, S. 1* ff.). Was ich hier biete, ist ein Bruchstück des lange von mir geplanten Buches 'Goethe im Orient'

Hoffentlich wird die Einsicht bald ein Gemeingut, daß die gangbaren Namen Lyrik, Drama, Epos nur Zufälligkeitsworte von höchst relativer Bedeutung sind und bloß andeutungsweise Grenzwerte ausdrücken für sehr mannigfaltige Abstufungen, Übergänge und Mischungen geschichtlich erscheinender poetischer Formen. Aufgeben freilich können wir die Namen nicht: es sind brauchbare Hilfsgrößen. Herderischen Winken folgend, hat als einer der frühesten Kenner der Gesetzmäßigkeit und der unendlichen Fülle des Lebens der Poesie Goethe besonders tief und klar den wahren Sachverhalt ausgesprochen in den 'Noten und Abhandlungen' zu seinem West-östlichen Divan. Er nennt da die drei poetischen Gattungen 'Naturformen der Dichtung'. 'Diese drei Dichtweisen können zusammen oder abgesondert wirken. In dem kleinsten Gedicht findet man sie oft beisammen, und sie bringen eben durch diese Vereinigung im engsten Raume das herrlichste Gebild hervor, wie wir an den schätzenswertesten Balladen aller Völker gewahr werden.' Goethes Divan selbst bewährt die Richtigkeit dieser Auffassung: er ist eine Sammlung lyrischer Gedichte, in denen die drei Naturformen der Poesie sich mischen und vielfältig in einander über-

gehen. Man kann über die Entstehung und die künstlerische Bedeutung dieses Werkes, über die allmähliche Ausbildung des ihm eigenen neuen lyrischen Stils nicht reden, ohne jene fruchtbare Erkenntnis, welche die 'Noten und Abhandlungen' theoretisch formulieren, darauf praktisch anzuwenden und sich so den Weg der Forschung zu erhellen.

Die literarischen Überlieferungsformen monodischer Lyrik.

(Gedicht, Sammlung, Cyklus.)

Ein Grundproblem der Überliefrung lyrischer Gedichte, das in den Literaturen aller Zeiten und Völker sich erneut, ist die Frage: auf welchem Wege wurde aus den einzelnen augenblicklichen Eingebungen des Dichters ein vielteiliges Ganzes, aus den ursprünglichen, natürlichen Perlen eine zusammenhängende Schnur? Von geringen Ausnahmen abgesehen, seien es etwa gelegentliche oder auch systematischen Lehrzwecken der Poetik und Rhetorik dienende Citate, seien es sonstwie zufällig abgesprengte Bruchstücke, ist die literarische, selbständige Lyrik der gesamten Welt schriftlich nur in größeren Sammlungen, als ein Corpus aus vielen Gliedern, verbreitet worden. Diese Sammlungen mögen unmittelbar oder mittelbar auf den Dichter selbst zurückgehn, sie mögen der Überlegung oder der Willkür eines verständnisvollen oder geschmacklosen Ordners entstammen: immer schaffen sie ein fremdes Element, das des einzelnen Liedes angeborne Art, Sinn und Absicht seines ersten Bekenntnisses verdunkelt. Es tritt nun in einen größeren Zusammenhang: neue Beziehungen entstehen, Schatten und Licht stuft sich ganz anders ab als bei dem ersten Aufblitzen der poetischen Inspiration. In einem nach Formen und Farben abgetönten Kranz wirkt die einzelne Blume kaum noch durch sich selbst, sondern in und mit ihrer Umgebung. Das einzelne lyrische Gedicht ist ein Naturprodukt im Vergleich zu der Künstlichkeit jeder Sammlung und eines jeden Cyklus: die Zusammenfassung vermehrt die poetischen Eindrücke, und sie beeinflussen und summieren sich, steigern sich wohl auch. Aber bei der Entwurzelung und der Umsetzung aus dem ersten Erdreich in die große Nachbarschaft erlischt jedem einzelnen Gedicht ein Stückchen von seiner elementaren Kraft, von der Seelenwärme des momentgebornen individuellen Lebens.

Und doch ist dieses Schicksal lyrischer Dichtung unabwendlich nach der Natur der Sache. Hervortreten an die Öffentlichkeit kann ein lyrisches Gedicht wohl als ein Individuum für sich. Dauern und auf die Nachwelt kommen, literarisch werden kann es nur in einem

geschlossenen Verband mit einander in Reih und Glied marschierender, sei es auch noch so verschiedenartiger Gefährten: der einzelne lyrische Klang verhallt mit der Stimme des Dichters oder des Sängers.

Allerdings kann die Musik ihm weittragende Schwingen leihen. Die Sprüche Walthers von der Vogelweide waren lange vergessen, auch die großen Liedersammlungen, die sie verewigen, in den Händen oder auch nur in den Bibliotheken vereinzelter Liebhaber versteckt, als die musikalischen Weisen einzelnen von ihnen in den Meistersingerschulen noch das Leben fristeten und anderen wenigstens, mit Unterlegung eines neuen, als schöner empfundenen meistersingerischen Textes, den strophischen und metrischen Leib retteten. Die konservierende Kraft der Musik ist aber eine begrenzte. Wo sie am längsten wirkt, mumifiziert sie, und am Ende verbleiben nur die unheimlichen braunen gewickelten Bänder und Tücher, während Leib und Seele dahin sind. Auch Goethe kannte, wie Herder, Bürger, Schubart und andere, die naturgegebene Einheit von Gesang und lyrischem Gedicht, und unser unübersetzbares 'Lied' bezeichnet sie ja ungetrennt. Aber hat die große musikalische Bewegung, die sich an die Namen Hiller, Johann Abraham Peter Schulz, Reichardt, Zumsteeg und Zelter knüpft, durch Singspiellied, Lied im Volkston, geselliges Lied, komponierte Ballade dem literarischen Fortleben der Gedichttexte mehr als vorübergehend genützt? Haben nicht schon während dieses kurzen musikalischen Fortlebens die komponierten Gedichte sich Änderungen und Verkürzungen, Sinnesverdunkelungen gefallen lassen müssen? Erleiden sie nicht, wo sie etwa in die volkstümlichen Liederbücher, also namentlich in die studentischen Kommersbücher, Eingang gefunden haben, unaufhörlich neue Entstellungen und Verstümmelungen? Auch die Schöpfung des modernen deutschen Kunstliedes auf volkstümlicher Grundlage durch den göttlichen und unaussprechlich herrlichen Franz Schubert hat daran nicht viel geändert: er so wenig wie seine Nachfolger — Löwe, Schumann, Franz, Brahms, Hugo Wolf — haben es vermocht, in ihren Tönen auch dem Worte der Dichter gleiches Recht und gleiche Integrität, gleiche Beachtung bei den Sängern und Hörern zu erringen. Es ist noch nicht lange, daß unsere Konzertprogramme wenigstens die Namen der Dichter für die gesungenen Lieder zu nennen sich entschlossen. Und in der Tat, diese Kompositionen wollen mehr als ein lyrisches Gedicht erläutern, vertiefen oder konservieren. Sie schaffen ein neues Kunstwerk, mit einer anderen, im besten Fall mit einer erhöhten Individualität. Goethe wußte wohl, warum er unter den musikalischen Kompositionen seiner Gedichte den dünnen und leeren Weisen Zelters vor Beethoven, Schubert, Mendelssohn den Vorzug gab. Jene trugen in die Wortmusik seiner

lyrischen Blumen am wenigsten fremde Individualität und neu stimmendes Kolorit hinein.

Von der musikalischen Überlieferung hat das lyrische Gedicht auf die Dauer noch weniger Schutz seines eigentümlichen persönlichen Lebens zu erwarten als von der literarischen Sammlung und dem Cyklus.

Nur in einem Fall kann die Literatur das lyrische Gedicht als Einzelwesen mit seiner vollen unangetasteten Persönlichkeit fixieren: in der uralten, weit verbreiteten und lange nachlebenden Mischung erzählender Prosa und daraus hervorwachsender lyrischer oder lyrisch-dramatischer Strophen. Diese primitive poetische Gattung liegt am deutlichsten vor und ist am besten gewürdigt in altarabischer und altnordischer Literatur, aber auch in der indischen und in der alten irischen Poesie, desgleichen in der altfranzösischen erscheint sie, und vor allem dürfte sie, wie ich vermute, auch in der antiken, griechischen wie römischen Literatur reich entfaltet gewesen sein, von wo sie dann unter Nachwirkung von des Martianus Capella 'Hochzeit der Philologie mit Merkur' und des Boethius 'Trost der Philosophie' in Dantes 'Vita nuova' und in den allegorischen, moralisch-politisch-satirischen Schäferromanen der Renaissancepoeten, in Boccaccios 'Ninfale d'Ameto', Sannazaros 'Arcadia', Montemayors 'Diana', Sidneys 'Arcadia', Barclays 'Euphormio' und 'Argenis', d'Urfés 'Astrée', Opitzens 'Hercynia' und anderen ihre Auferstehung feierte, während die naturwüchsige, ungeschriebene Tradition im deutschen Märchen wie eine direkte Fortsetzung des alten Pantschatantra-Typus anmutet.

Als Goethe seine große stilistische Wendung vom Werther zum Wilhelm Meister machte, knüpfte er gleichfalls an den französischen Renaissanceroman an und legte seinem Harfner, seiner Mignon und Philine Liedstrophen in den Mund. Und die Romane, Novellen, Märchen der Romantiker von Tieck und Novalis bis zu Brentano und Eichendorff vermehrten und verbreiterten die lyrischen Einlagen, indem nun das Beispiel Goethes durch umfassende literarische Kenntnis der südromanischen Roman- und Novellenliteratur (Cervantes), durch die Beobachtung der volkstümlichen Märchenerzähltechnik und durch die natürlich unvermeidliche spekulierende und diktatorische Kunsttheorie überboten und das Ergebnis dieser Übertrumpfung als Kanon proklamiert wurde.[1] Nebenbei bemerkt: auch die bei Goethe und den Romantikern als typisch auftretende Technik, den Roman zum Rahmen für eingelegte Novellen zu machen, stammt aus den romanischen Renaissanceromanen und indirekt aus dem durch des

[1] Vgl. dazu den Exkurs am Ende dieser Abhandlung.

Apuleius Metamorphosen belegten Alexandrinischen Romantypus, der aber seinerseits — ganz ähnlich wie die gemischte Form des 'Kentaurs' seine Analogie in der orientalischen Rahmentechnik findet, wie sie allbekannt ist aus den großen Weltmagazinen für Märchen und Novellen 'Pantschatantra', 'den 7 weisen Meistern', 'Tausend und eine Nacht'. In beiden Fällen, bei der gemischten Form wie bei der Novelleneinlage, möchte ich je einen gemeinsamen ersten Ausgangspunkt der Entwicklung für sehr wahrscheinlich halten.

Der Zusammenhang der epischen Umrahmung mit den darin eingeschlossenen lyrischen Elementen kann ein sehr verschiedener, ein innerlicher oder ein mehr oder weniger äußerlicher sein. Rahmen und lyrische Bildreihe können gleichzeitig, eins für das andere geschaffen, der Rahmen kann aber auch nachträglich hinzukomponiert, er kann endlich die Hauptsache und die Lyrik Beigabe sein. Für alle diese möglichen Verhältnisse gibt es literarische Beispiele genug. Mag die epische Einrahmung nun geschichtliche, Roman- oder Märchenerzählung, lehrende Betrachtung, Kommentar oder lediglich durch schmückendes Beispiel belebende[1], endlich einfach citierende Abhandlung sein, es kann das einzelne lyrische Gedicht in ihr seine ursprüngliche strahlartige Natur ungedrückt und unbeschattet wahren: die lebensvolle Einheit des Moments, das Gegenwärtige, Singuläre, Leibhaftige des persönlichen Gefühls.

Indessen in solcher epischen Umrahmung ist die monodische[2] Lyrik noch keine selbständige Gattung. Wo sie das wird, wo sie als solche in der Literatur auftritt, da muß sie für die errungene Selbständigkeit ihr Herzblut hingeben. Mit tiefstem Sinn stellte Goethe 1815 an die Spitze der Ausgabe seiner lyrischen Gedichte die 'Vorklage' über die Seltsamkeit, ein leidenschaftlich Stammeln aufzuschreiben, lose lyrische Blätter von Haus zu Haus, wohin sie ausgeflattert waren, wieder einzusammeln und unter einer Decke dem Leser in die Hand zu geben, was im Leben weit von einander abstand. Der mittelalterliche Ulrich von Lichtenstein hat die Lücken dieser Lebens-

[1] Herder liebte es, seine literarischen Untersuchungen zu durchflechten mit solchen paradigmatisch und erläuternd wirkenden, auffrischenden Blumen: so in den Zerstreuten Blättern'. Mit Recht tadelt Haym Herder 2, 335 die an ihnen verübten unbegreiflichen Sünden der neueren Herder-Ausgaben: 'Man zerpflückt einen mit Überlegung und Geschmack zusammengebundenen Strauß, wenn man die Prosaaufsätze der Sammlungen von den poetischen Stücken trennt.' Und höchst treffend im allgemeinen mit Bezug auf die 'Adrastea': 'Aus der Prosa in Poesie überzugehen, Gedanken zu reimen oder zu skandieren, um sie herzlicher, eindringlicher zu machen, oder bei eigen Gedachtem an verwandt anklingende Verse anderer zu erinnern, Dichtungen zu kommentieren und wieder die Prosarede durch Gedichte zu illustrieren, ist eine alte Gewohnheit Herders.'

[2] Von der chorischen Lyrik und ihren Schicksalen sehe ich hier überall ab.

abstände seiner Minnelieder ausgefüllt, indem er sie in chronologischer Reihenfolge seiner Autobiographie, der durchaus realistischen Erzählung seines 'Frauendienstes' in den Reimpaaren des höfischen Liebesromans, einschaltete. Die große Heidelberger Minnesingerhandschrift hob dann die ganze Liedersammlung unverändert aus und erhielt so einen rein lyrischen Liebesroman in chronologisch geordneten Liedern, der uns ohne den 'Frauendienst' genau ebenso unfaßbar bliebe in seinen realen Elementen und seinem geschichtlichen Verlauf wie die Liederbüchlein der übrigen Minnesinger. Dante hat, indem er die Arbeit der Troubadourbiographien für sich selbst in eigener Person leistete, seine Sonette an Beatrice kommentierend umrankt mit der auf den spiritualistischen Höhen des 'dolce stil nuovo' wandelnden 'Vita nuova'. Goethe selbst dagegen, der persönlichste Lyriker, hat im schärfsten Widerspruch mit jener ergreifenden 'Vorklage' seine Gedichte auf die Nachwelt gebracht durch Zusammenstellungen, die frei von jedem Kommentar absichtsvoll alle Erinnerung an ihren persönlichen Anlaß verwischten und ihren geschichtlichen Zusammenhang wie ihre genetische Reihenfolge ersetzten durch eine gekünstelte neue Ordnung ideeller Art. Unter dem Einfluß der 'Zerstreuten Blätter' Herders gibt er der ältesten Sammlung nach dem Prinzip der Verkettung durch ähnliches oder gegensätzliches Motiv eine Art epischen Zusammenhang typischen und symbolischen Charakters.[1] Mit grausamem Wüten gegen sich selbst schnitt er seinen Gedichten den Lebensnerv ihrer unsterblichen Schönheit, die Wurzeln des Momentanen und Individuellen durch. In dem Wahn, dieses zweifelhafte Dogma der neuen poetischen Wahrheit müsse auch seiner Lyrik einen höheren Adel verschaffen. Was dann in der Folge, als die lyrische Produktion anwuchs, auf diesem Wege herauskam, zeigt die Ordnung der Gedichtbände nach Gesichtspunkten teils der poetischen Gattung, teils der metrischen Form, teils des Inhalts mit den höchst wunderlich sich durchkreuzenden und wiederholenden Abteilungstiteln und die Gruppierung des Inhalts der einzelnen Abteilungen halb nach sachlicher Verwandtschaft, halb nach dem Bestreben, einen typischen Verlauf menschlicher Anlagen, Bestrebungen und Erlebnisse abzuspiegeln.

Freilich hat Goethe selbst eine Ergänzung der Lücken seiner lyrischen Konfessionen geschaffen in seiner Selbstbiographie und sogar an einzelnen Stellen in diese gleich Ulrich von Lichtenstein, gleich Dante längst bekannte Lieder eingeflochten. Aber wenn er in seiner gegenständlichen, diesseitigen Auffassung der Welt und der Menschen weit

[1] Vgl. darüber die höchst fördernde und bahnweisende Untersuchung Scherers, Goethe-Jahrbuch 1883, Band 4, S. 51 ff., die Zarncke sehr ungerecht und grundlos verächtlich zu machen gesucht hat.

entfernt ist von Dantes aufwärtsblickender Begriffsmythologie, darin steht er dem Magier des 'Neuen Lebens' nahe, daß seine biographische Selbsterklärung zwar 'das Leben darstellen will, wie es an und für sich und um sein selbst willen da ist', 'lebend mit dem Lebendigen', daß aber auch sie keineswegs die reale Entwickelung seines Lebens mit dem Wirklichkeitssinn des Geschichtschreibers vorführt. Angesehen vielmehr mit den Augen des dichtenden Naturphilosophen, also auch sub specie aeterni, das heißt: nach dem Gesetz der tiefsinnigen Goethischen Lehre von der notwendigen Metamorphose aller Natur- und Menschenwelt. 'Dichtung und Wahrheit' will dichterisch geschautes Leben erzählen, die Dichtung als Wahrheit begreifen lehren, aber sie tut es, indem sie die Wahrheit als Dichtung darstellt.[1]

Goethe, der größte Lyriker, den die Welt sah, war gegen die Kinder seiner lyrischen Muse ein Erzstiefvater. Er nahm ihnen, als er sie in die Welt entließ, einen Teil ihrer wirksamsten Kräfte: die unangetastete Natürlichkeit und Frische ihrer individuellen Erscheinung.

Philologie, die Freundin und Deuterin des sinnvollen Wortes, des poetischen Abglanzes menschlichen Lebens, sie darf sich, wenn sie ihres schwersten, aber auch schönsten Amtes waltet, der Erklärung lyrischer Konfessionen, nicht auf denjenigen Standpunkt der Geschichte stellen, den Goethe brandmarkte, als er ihr nachsagte: 'sie habe immer etwas Leichenhaftes, den Geruch der Totengruft'. Allein noch weniger darf sie das reale Substrat lyrischer Gedichte zu ergründen und aus der künstlerischen Gestaltung herauszuschälen, das Konglomerat oder die Komposition eines lyrischen Gedichtcorpus in seine ursprünglichen Bestandteile aufzulösen und diese in ihrem vollen Eigenleben wiederherzustellen trachten, indem sie, nach Leben grabend, Leben dichtet. Von ihrer Forschung wird mehr verlangt: Höheres, aber auch Schwereres.

Es sind überall dieselben Fragen, die sich dieser Forschung entgegendrängen. Rührt die Sammlung und Ordnung der lyrischen Gedichte von ihrem Dichter her? Ist sie das Werk eines Fremden? Oder ist sie teilweise das eine, teilweise das andere? Ist sie nach chronologischem oder nach sachlichem Gesichtspunkt angelegt, und wenn nach sachlichem, nach dem stofflichen Inhalt, wobei die Beziehungen auf Personen eine wichtige Sonderstellung einnehmen, oder nach der Form, etwa nach der poetischen Gattung, nach Metrum und Strophe, nach den Reimen, nach den Gedichtanfängen, nach den Melodien oder ganz äußerlich bloß nach einzelnen Stichworten des Schlusses, des

[1] Vgl. das erst durch die Weimarische Goethe-Ausgabe (Bd. 28, S. 356 ff.) bekannt gewordene Vorwort zum dritten Teil von Dichtung und Wahrheit nebst Rich. M. Meyer, Jubiläums-Ausgabe Bd. 22 (1903), S. IX ff. Bd. 24, S. 268 ff. 270.

Anfangs, des Refrains oder refrainartiger Responsionen? Das Prinzip, inhaltlich oder formell Verwandtes neben einander zu stellen, schließt natürlich als logische Umkehrung im gegebenen Fall auch die Kontrastwirkung durch Verbindung entgegengesetzter Stücke in sich ein, wie z. B. bei Herder und Goethe. Denkbar ist auch das Prinzip, niemals zwei formell oder inhaltlich gleiche oder sehr ähnliche Stücke auf einander folgen zu lassen. Dagegen die Annahme eines bloßen 'Variatio delectat' als leitenden Gesichtspunktes stempelt die Unordnung zur Ursache der Ordnung. Wir fragen weiter: sind die einzelnen lyrischen Gedichte selbständig für sich oder, seien es einige, seien es alle, mit Beziehung auf einander als Cyklus oder zur Abrundung und Ausfüllung eines Cyklus, als Prolog oder Epilog des Ganzen oder einzelner Teile, als einleitendes Zueignungsgedicht an eine bestimmte Person geschaffen, dann also zweites Spiegelbild, Reflex eines Reflexes? Sind sie gruppenweise etwa in Büchern zu verschiedenen Zeiten, als Einzelausgabe vom Dichter oder einem Editor zusammengestellt, ehe sie in das größere Corpus kamen? Enthielt das Corpus oder enthalten einzelne seiner Bücher Nachträge oder Einschübe, die erst nach der ersten Publikation hinzugedichtet worden sind? Bietet die Sammlung Gedichte in einer vom Dichter selbst überarbeiteten Gestalt, also in zweiter oder dritter Auflage? Sind die Gedichte, wie sie in der Sammlung erscheinen, auf einen Wurf entstanden und aus einem Guß oder vermag die höhere Kritik spätere An- oder Einfügungen des Dichters noch abzusondern? Und wenn wir, wie unsere Pflicht ist, noch tiefer zurück von dem Buchstaben zufälliger, erkalteter Überlieferung dringen, bis an den warmen Lebensquell der schaffenden, umgestaltenden Phantasie des Dichters: welchen Anteil haben an dem Gedicht Erlebnis und Erfindung, literarische Tradition und — bewußte, halb bewußte, unbewußte — Nachbildung eines bestimmten literarischen Vorbildes? und wie mischen sie sich?

Mag es sich um die altarabischen Muallaqât oder die Hamâsa, um das prakritische Saptaçatakam oder die Sammlungen der provenzalischen Troubadour- und deutschen Minnelieder, um das Spruchbuch Reimars von Zweter, um die lateinische oder die griechische Anthologie, um das Liederbuch des Catull oder des Properz, die Epigrammenausgaben des Martial, die Gedichte des Ausonius, um den Canzoniere Petrarcas oder um die Handschriften und Drucke der Gedichte Goethes handeln, die Probleme bleiben immer die nämlichen: lockende und aufregende, an Verheißungen reiche Probleme. Aber ach! wie selten, wie unvollkommen finden wir aus ihren Labyrinthen den Weg ins Freie, den ein täuschender Schimmer unserem kritischen Eifer, unserer drängenden Kombination vorgaukelt.

Alle Philologie, alte und moderne, hat nur eine Methode, ihrer Aufgaben Herr zu werden. Freilich wandelt sich diese eine Methode nach den verschiedenen Stoffen, die mancherlei Abarten der Probleme erzeugen. Aber im Kern bleibt sie dieselbe. Sich das immer aufs neue einzuprägen und nachdrücklich auszusprechen, halte ich für sehr dienlich. Es schärft das wissenschaftliche Selbstbewußtsein der Philologie und ihre wissenschaftliche Autorität, steigert wohl auch den Glauben an die Sicherheit und Fruchtbarkeit ihrer kritischen und aufbauenden Arbeit im Kreise der angrenzenden Disziplinen, namentlich derjenigen, die im engeren Sinn die historischen heißen und die — so geht die Sage — zuzeiten der Philologie nicht übermäßig gewogen sind. Aber die einzelnen Philologien sollen sich auch bei der Anwendung der gemeinsamen Methode auf die verschiedenartigen Objekte gegenseitig beobachten, um von einander zu lernen. Durch gesichertere Erträge des fremden benachbarten Feldes läßt sich die Probe auf die Richtigkeit des eigenen schwierigen Exempels machen, und Erfolge auf günstigerem Terrain ermutigen zur erhöhten Energie unter erschwerten Bedingungen. Die Arbeitsteilung, der die größten Fortschritte der philologisch-historischen Wissenschaften verdankt werden, würde zum Fluch, wollten wir nicht unser Bestes einander absehen und mit einander austauschen. Und nicht bloß durch Mitteilung fertiger Ergebnisse. Das reicht nicht aus. Vielmehr nach Möglichkeit durch wechselseitige Aneignung der verschiedenen Gebrauchsweisen und Abarten der philologischen Methode.

Viel ist und wird gespottet über die sogenannte 'Goethe-Philologie'. Nicht bloß über den etwas dilettantisch isolierenden Namen. Auch über die Sache, die der anfechtbare Name doch verständlich bezeichnet. Und es höhnen darüber nicht allein die Unmündigen, die über modernen Alexandrinismus[1] und Waschzettelforschung zetern und die ernsthafte Bemühung um das lebendige Verständnis unserer großen Dichter am liebsten mit Knütteln totschlügen — es sind übrigens meist dieselben, die sonst die Freiheit und den Fortschritt der Forschung, namentlich der naturwissenschaftlichen, so gern im Munde führen und sich ins Zeug legen für die Bibelkritik, von der sie allerdings wohl, wie jeder Philologe, auch ohne Fachmann zu sein, sieht, noch weniger verstehen (falls das möglich sein sollte). Auch bedeutende Gelehrte, Historiker, Juristen, selbst Philologen sehen scheel auf die philologische

[1] Das Wort Alexandrinismus sollte übrigens doch endlich seinen verächtlichen Sinn verlieren. Wenn man weiß, welch unermeßliche literarische, künstlerische, geistige Kultur durch diesen Alexandrinismus gesammelt und so fortgepflanzt worden ist, daß er im Orient und Occident durch alle Jahrhunderte bis auf den heutigen Tag befruchtend und vorbildlich gewirkt hat, dann vergeht das Spotten.

Erforschung der Werke und der Persönlichkeit unseres größten Dichters herab. Kein Geringerer als Theodor Mommsen, dem niemand Enge des Horizontes oder zünftlerischen Hochmut nachsagen kann, hielt es, als er Hrn. Erich Schmidts Antrittsrede in unserer Akademie erwiderte, für geboten, durch ein fragwürdiges 'Ne quid nimis' eine Grenze zu ziehn, bis zu der auch auf die neuere deutsche Literatur die alterprobte philologische Methode übertragen werden dürfe. In Wahrheit gibt es hier keine andre Grenze als die, welche für alle Philologien, auch die römische und griechische besteht: die Grenze, welche durch die Natur der Sache, durch das Maß des Erkennbaren und durch den wissenschaftlichen Takt des Forschenden gegeben ist. Am wunderlichsten ist im Grunde der Protest so vieler Freunde der gegenwärtigen Dichtung und der heutigen Dichter selbst. Sie sind doch einig darin, daß es die Probe für alle echte Poesie sei, ob sie aus der Tiefe einer starken Persönlichkeit hervorquelle, daß nicht der Stoff und nicht die Form das Kunstwerk machen, sondern ihr Durchgang durch ein davon ergriffenes Temperament, nicht das Erlebnis an sich, sondern wie es in einem einzigen Augenblick und in einer Beleuchtung, die so niemals wiederkehren, sich spiegelt in der Stimmung des Schaffenden. Sie wissen, die lyrische Impression ist eine Lichtwelle inneren Lebens. Schon auf dem Wege zum Wort und Vers verliert sie an Glanz und Wärme, stirbt etwas in ihr. Und das geschriebene, das gedruckte Gedicht gibt nur noch einen Auszug, einen Rest, der im Verhältnis zur unendlich gefühlten, unendlich momentanen, unendlich persönlichen lyrischen Inspiration als kalte blasse Formel erscheint. Ein ganzer Band lyrischer Gedichte vollends ist wie eine Schmetterlingssammlung: was zuvor umherflatterte und hundertfarbig im Sommersonnenglanz funkelte, nun starr und grau, in Reih und Glied aufgespießte Leiber.

Die Philologie gibt diesen lyrischen Schmetterlingen ihre Seele und ihre Flügel wieder und setzt sie in Sonne und Luft. Sie geht den Weg zurück vom fertigen Gedichtbuch zur Ausgabe und Niederschrift des einzelnen Gedichts und noch weiter rückwärts bis zum Moment seiner Vollendung, ja, wenn möglich, zurück bis zur Konzeption. Aus den kalten Schriftzügen auf dem stummen Papier möchte sie ihn wieder herstellen, den ersten leuchtenden Abdruck in der Seele des Dichters. Die sogenannte Goethe-Philologie will das mit allen Mitteln der alten erprobten philologischen Methode leisten für den persönlichsten unter den großen Lyrikern. Nicht als Totschlägerin und Totengräberin der Poesie, wozu Deutebolde und Stoffhuber und der nun ruhende, unermüdliche wissensreiche Goethiomastix sie machten, sondern als wahre Lebendigmacherin. Sollte sie es nicht verdienen, daß

man auf sie achtet und von ihr zu lernen sucht auch außerhalb ihres Kreises? Denn diese Goethe-Philologie verfügt über eine Fülle und Mannigfaltigkeit urkundlicher Quellen, äußerer und innerer Zeugnisse, sachlicher und formaler Kriterien und Ansatzpunkte, wie sie keiner Philologie für irgend einen anderen Dichter zu Gebote stehn.

Unter aller Goethischen Lyrik gilt dies nun im höchsten Sinne vom West-östlichen Divan. Für ihn haben wir ein unvergleichlich sicheres und reiches Beobachtungsmaterial, um in die Tiefen seines Ursprungs, seiner persönlichen und literarischen Wirkung einzudringen. Wir besitzen eine unter Goethes Augen gedruckte erste Ausgabe (1819, bei Cotta)[1] und eine auf dem Fuße folgende Wiederholung (Wien, Armbruster 1820), für die Goethe selbst Korrekturen beisteuerte. Wir besitzen eine zweite, erweiterte und redigierte abschließende Ausgabe (im 5. Band der Ausgabe letzter Hand 1827), gleichfalls noch bei Lebzeiten des Dichters unter seiner Teilnahme erschienen. Wir besitzen die über redaktionelle Fragen mit dem beauftragten Herausgeber, dem Jenaischen Philologen Göttling geführte Korrespondenz. Wir besitzen für diese letzte Ausgabe das von Göttling und Goethe durchkorrigierte Druckmanuskript. Wir besitzen mehrere der ersten Edition des ganzen Divans vorhergehende Separatausgaben einzelner Gedichte, die Goethe selbst für bestimmte Zwecke ausgehoben und zusammengestellt hatte, wobei er mehrfach den Text diesen Zwecken gemäß retuschierte, namentlich dem Verständnis erleichterte: im Cottaischen 'Morgenblatt' und 'Taschenbuch für Damen', in den 'Gaben der Milde' von Gubitz, in Zelters 'Liedertafel'. Wir besitzen in den 'Noten und Abhandlungen zum besseren Verständnis des West-östlichen Divans' einen vom Dichter selbst verfaßten Kommentar seines Werkes, und kommentierende Charakteristiken der einzelnen Bücher auch in der Ankündigung, die er 1816 im Morgenblatt veröffentlichte. Wir besitzen in seinen 'Tages- und Jahresheften', in den gleichzeitigen Tagebüchern und Briefen mehr oder minder eingehende Nachrichten über den Divan und einzelne seiner Stücke. Wir kennen die literarischen Quellen, die ihn poetisch anregten und aus denen er Belehrung schöpfte, aufs genaueste: die Ausleihverzeichnisse der Weimarischen Bibliothek lassen es verfolgen, welche Werke und wann er sie entlieh; auch der Bestand seiner eigenen Bibliothek an orientalischen Büchern ist noch unberührt vorhanden, darunter sein Handexemplar der Hammerschen Übersetzung des Hafis, in dem vielfach Bleistiftstriche am Rande die Stellen zeigen, die in ihm beim Lesen gezündet hatten.

---

[1] In dem von mir besorgten 6. Band der Weimarischen Goethe-Ausgabe, der den Divan enthält, als E bezeichnet.

Aber wertvoller und lehrreicher als dies alles ist der erhaltene Reichtum eigenhändiger Manuskripte zum Divan.

Außer einer Fülle von Konzepten aus allen Stadien der Dichtung in allen Formaten, außer einem Register über den Stand der poetischen Arbeit mitten aus der Zeit, da sie noch im Flusse war, besitzen wir für den größeren Teil des Werkes die eigenhändige Reinschrift.[1]

So ist es wohl nicht zu viel gesagt, wenn ich behaupte: ein Studium der äußeren und inneren Geschichte der Divanlyrik liefert durch ihre sicheren und reichen Ergebnisse auf allen Gebieten der Exegese und der niederen wie der höheren Kritik geradezu ein Paradigma für die auf Lyrik überhaupt anwendbare philologische Methode. Hier kann an einem ausnahmsweise glücklichen Falle gezeigt werden, was sich erreichen läßt für die schwierigen Probleme, die gerade die literarische, exegetische und kritische Würdigung lyrischer Texte darbietet. Hier öffnet sich ein Blick in verborgne Regionen des langsamen poetischen Reifens eines lyrischen Kunstwerks wie sonst nirgends. Und Mitfühlenden sichtbar wird der geheimnisvolle Prozeß, durch den der innere Eindruck des Erlebnisses im Dichter keimt und wächst, von literarischer Anregung befruchtet, sich zum reicheren Phantasiegebilde entfaltet und dann zum Ausdruck drängend allmählich alle Stufen des lyrischen Bekenntnisses durchläuft bis zur vollen Ausprägung der gemäßen Form. Die zahllosen Imponderabilien, die mit einander die Stimmung des Dichtenden hervorrufen und färben, die wichtige Grundlage aller lyrischen Produktion, sonst kaum unserer Ahnung zugänglich, liegen für viele, ja für die meisten größeren Divangedichte klar vor Augen. Wir sehen, was Tag und Stunde, der wechselnde Schauplatz der äußeren Umgebung — hier Berka, Weimar, Jena, dort Wiesbaden, Frankfurt, Heidelberg und die Zwischenstationen der Reise —, was Landschaft und Jahreszeit dem Dichter bringt. Wir fühlen mit ihm, wie auf seiner dichtenden Wanderung in das frohe, nun befreite Land des Mains, Rheins und Neckars alte Jugend- und Heimatserinnerungen schlummernde Töne aufwecken. Wir wissen, wie ihn neue Freundschaften und neue künstlerische literarische Vorsätze anspornen. Wir erkennen, wie seine Lyrik in der geselligen Atmosphäre teilnehmender, liebenswürdiger, anregender Menschen aufsprießt, wie sie von Frauenliebe durchsonnt wird. Wir spüren den starken politischen, volkspädagogischen Zug dieser Lyrik und messen ihn an den Glück und Unglück zusammenballenden, sich langsam

[1] In meiner Ausgabe (Weim. Edition Bd. 6) als R bezeichnet. Fast alles davon im Goethe-Archiv zu Weimar.

und schwer entwolkenden Zeitverhältnissen. Aber alles dieses ist nur das erste, das Einzelleben der Lyrik, das sich uns hier enthüllt. Im Zusammentreten mit anderen gleichartigen beginnt das zweite, das literarische Leben. Und auch dessen allmähliche Entwicklung, die Zusammenfügung und Verschmelzung im lyrischen Cyklus, wo jedes Einzellied auf die Nachbarn und das Ganze wirkt und von beiden wieder Rückwirkungen erleidet, läßt sich am Divan so klar und gründlich wie sonst nirgend beobachten. Gibt es für das lyrische Schaffen eine künstlerische Gesetzmäßigkeit — und sie ist vorhanden — so läßt sie sich an diesem Spätling Goethischer Lyrik studieren und begreifen, in Ehrfurcht vor dem undurchdringlichen Mysterium künstlerischen Werdens.

Und selbst dieses Mysterium können wir, wenn auch nicht in seinem letzten Grunde, so doch in dem allmählichen Aufleuchten seiner Strahlen am Divan unserem Verständnis nahebringen. Die große, kaum abzuschätzende Bedeutung dieses Werks ruht darin, daß es an einem Wendepunkt der künstlerischen Entwicklung Goethes steht[1] und einen neuen lyrischen Stil inaugurierte. Dieser neue lyrische Stil kam Goethe nicht über Nacht. Er war das allmähliche Ergebnis komplizierter Mischungen verschiedenartiger älterer Stilelemente. Dieser Mischungsprozeß von den tastenden Anfängen bis zum vollen Gelingen und Fertigwerden liegt, dank dem reichen handschriftlichen und sonstigen geschichtlichen Divanmaterial, ausgebreitet vor uns wie ein entfaltetes Tuch. Schwerlich fließt an anderer Stelle eine gleich tiefe Quelle der Erkenntnis künstlerischen Werdens. Das darum doch ein Wunder bleibt, vor dem wir in Andacht uns beugen. Und in wachsender Liebe. Denn je tiefer wir hineinschauen in die äußere und innere Lebensgeschichte eines Kunstwerks, desto inniger und vertraulicher wird unser Umgang mit ihm. Fest und fester wachsen uns seine immer klarer und ausdrucksvoller hervortretenden persönlichen Züge ins Herz. Immer mächtiger bewegt uns die Ehrfurcht vor der unerschöpflichen Fülle des Menschlichen.

2. Der deutsche Divan von 1814.

Für den Divan, der über zweieinhalbhundert Gedichte umfaßt, sind uns auf mehr als anderthalbhundert Folioblättern etwa drei Fünftel der fast ganz eigenhändigen Reinschrift erhalten. In zahlreichen Korrekturen, in dem gelegentlich wechselnden Charakter der

---

[1] Vgl. darüber meine Ausführungen Goethe-Jahrbuch 1890, Bd. 11, S. 13 ff.; Goethe-Jahrbuch 1896, Bd. 17, S. 8—18 und Niejahr, Euphorion 1895, Bd. 2, S. 611 ff.

Schriftzüge und der Tinte, namentlich in den mehrmals als Nachtrag kenntlichen Überschriften zeigen sich aufs deutlichste die verschiedenen Absätze der poetischen Arbeit. Der größere Teil ist eigenhändig datiert, am häufigsten mit voller Angabe von Ort und Tag, manchmal sogar der Stunde der Niederschrift. Nicht ganz wenige tragen ein doppeltes Datum: das der Vollendung und ein zweites der Umarbeitung. Ein Dutzend Blätter, das jetzt verschollen ist, konnten noch Eckermann und Riemer für die sogenannte Quartausgabe von 1836 benutzen: sie entnahmen daraus für das Verzeichnis der Titel oder Anfänge der Gedichte die Datierungen und haben uns so für den späteren durch Sorglosigkeit verschuldeten Verlust in etwas entschädigt. Goethes Reinschrift gewährt aber auch Einblick in die Entstehungsgeschichte des Ganzen: in die wechselnde Gestalt, welche der bewußt gruppierende und typisierende Kunstverstand des Dichters ihm gab. Wir lernen das Corpus kennen in einem Zustand, dem die Einteilung in Bücher noch fremd war.

36 Blätter der Reinschrift tragen oben rechts in der Ecke von Goethes eigner Hand eine schwarze Zahl: diese Numerierung folgt den Daten der Entstehung. Goethe hat also zunächst, als er über die Erzeugnisse seiner neuen Lyrik eine vorläufige Übersicht gewinnen wollte, chronologisch geordnet. Diese Numerierung schließt ab mit der Zahl 53. Sie wurde zu Ende des Jahres 1814 eingetragen. Damals umfaßte die Sammlung mithin 53 Gedichte. Erhalten blieben uns von ihr unmittelbar aber bloß 36.

Dies ist der älteste sichere Kern des West-östlichen Divans. In der Hauptmasse Gedichte, die zum persischen Sänger Mohamed Schemseddin Hafis eine mehr oder minder nahe persönliche und literarische Beziehung haben. Von dieser festen Grundlage soll meine Untersuchung ausgehn. Später wird festzustellen sein, inwieweit sich etwa auch die nicht unmittelbar und urkundlich als Teile der handschriftlichen Sammlung von 1814 vorliegenden 17 Gedichte noch ermitteln lassen.

Dabei ist hinsichtlich der erhaltenen Reinschrift (R) ein für allemal folgendes zu beachten. Die im Goethe-Archiv davon aufbewahrten Folioblätter bieten durchaus nicht ausnahmslos das Original der Reinschrift. Die Gedichte 'Elemente' (W. S. 14) und 'Selige Sehnsucht' (W. S. 28) sind uns in zwei Exemplaren der Reinschrift erhalten: das erste, das Original (R^1), war von Goethe an Zelter zur Komposition und zum Abdruck in der 'Liedertafel' frühzeitig ausgeliefert und wurde in der Sammlung selbst durch die demnach von eigener oder fremder Hand gefertigte Abschrift (R^2) ersetzt. Und dieser Ersatz trägt noch die schwarzen Nummern des ersten Divans. Diese schwarzen Nummern

sind also nirgend ein sicheres Zeugnis, daß nicht hinter dem sie aufweisenden Folioblatt der Reinschrift noch ein älteres, das Original, stehen könne. Und auch für die noch vorhandenen Konzepte ist eine allgemein gültige Bemerkung notwendig. Was uns von Konzepten bewahrt ist, erschöpft nicht im entferntesten den ursprünglichen Vorrat. Sehr viele der ersten unvollständigen oder unfertigen Gedichtniederschriften wurden offenbar von Goethe später, nachdem die endgültige Reinschrift vorlag, vernichtet. Namentlich die auf der Reise gemachten. Erhalten blieben hauptsächlich solche Entwürfe, die mit anderen, nicht ausgeführten oder nicht erledigten Entwürfen auf einem Blatt standen. Wohl zeigen die Blätter der Reinschrift zahlreiche Korrekturen und Nachträge. Aber dieser feilenden, klärenden, steigernden Arbeit, die sich hieraus enthüllt, voraus liegt eine ganze Stufenreihe der Konzeption, deren urkundliche Zeugnisse, eben die allerersten flüchtigsten Notizen, uns verloren sind und die allein die höhere Kritik wieder lebendig und sichtbar machen kann. Womit natürlich nicht bestritten ist, daß Goethe manche der Divangedichte ohne jede vorhergehende Aufzeichnung von vornherein aus dem Kopf in Reinschrift zu Papier gebracht hat.

Das erste Gedicht der schwarz numerierten Sammlung ist, wenn man zunächst Nr. 1, den Prolog 'Hegire' vom 24. Dezember 1814, beiseite läßt, 'Nr. 2 Fetwa'[1], datiert: 'Berka Juli 1814'. Eine Charakteristik der Poesie des Hafis durch den Mufti Ebusuud und zwar seine Antwort auf die Frage, ob man den Divan des Hafis als orthodoxer Muslim ohne Gefahr für Seelenheil und Sittlichkeit lesen dürfe. Goethe hat das aus der Vorrede Hammers zu seiner Übersetzung des persischen Sängers übernommen, fast wörtlich, und rhythmisierte Hammers Prosa mit ganz leisen Änderungen in reimlosen fünffüßigen Trochäen. Gleich das erste Gedicht dieser neuen Lyrik erscheint also in dramatischer Einkleidung: ohne epische Einführung tritt der Mufti in Person redend auf, allerdings schließt er selbst seinen Bescheid mit einem epischen zurechtweisenden Begleitwort: 'Dieses schrieb der arme Ebusuud. Gott verzeih ihm seine Sünden alle', das in dem Zusammenhang des poetischen Cyklus, worin das Fetwa nun steht, aufgefaßt werden kann als ein episches erklärendes Nachwort des deutschen Dichters und dann das Gedicht doch zu einem epischen (Erzählung einer direkt angeführten Rede) stempeln würde.

[1] Die Titel gebe ich immer nach den erhaltnen Blättern von R. Sie können aber in manchen Fällen erst bei Anlegung der zweiten, rot numerierten Sammlung (Ende Mai 1815) nachgetragen sein. Das läßt sich mit Sicherheit niemals entscheiden. Es ist also im folgenden überall ein entsprechender Vorbehalt stillschweigend zu ergänzen.

Aber weder die dramatische Einkleidung noch der doppeldeutige epische Schluß hat mit der poetischen Substanz des Gedichts etwas zu tun. Diese ist rein lyrisch. Allerdings verhüllte Lyrik, die der verständnisvolle Leser sich herauswickeln muß. Alle diese dreizehn Verse geben eine hörbare und faßliche Melodie, die aber nach dem Willen ihres Gestalters gar nicht durch sich selbst wirken soll, sondern durch eine in ihr mitklingende Tonfolge oder auch nur durch einen langen Orgelpunkt, auf dem sie sich aufbaut. Dieser geheime lyrische Kern ist dieser: 'Ich bin in der Lage des Hafis; auch meine Poesie wird von strenggläubigen Rigoristen verfolgt; auch für sie hoffe ich auf die milde Weisheit eines Ebusuud.' Mag nun auch ein nachdenkender Leser diesen lyrischen Kern erfassen ohne weitere Hilfe, selbst ohne von Hafis und seiner Dichtung das Geringste zu wissen, sicher ist: Goethe hat diese Hammersche Prosa nicht sich angeeignet, damit seine Versifikation für sich allein bleibe und allein wirke. Er hatte damals entweder schon Gedichte in Nachbildung des Hafis oder in Beziehung auf ihn gedichtet oder war wenigstens entschlossen, es zu tun. Dieses Divangedicht aus Berka vom Juli 1814, aus der Epimenideszeit, ist gedichtet in der Voraussetzung begleitender lyrischer Supplemente. Es kündigt etwas an, was folgen soll oder voraufgeht: eine Reihe von anderen Gedichten, die jene schweigend ausgesprochene Verwandtschaft des deutschen und des persischen Dichters beweisen, den Nachfolger im Wetteifer mit seinem Vorbilde zeigen sollen, mit anderen Worten einen Cyklus lyrischer Gedichte, dessen einigender Mittelpunkt Person und Dichten des Hafis sein muß.

In der Tat ist denn auch dieses erste Gedicht des Divans von 1814 nicht das älteste. Das folgende Gedicht: 'Nr. 3.[1] Beynahme' (später im Buch Hafis, W. S. 33) ist älter, vom '26. Juni 1814', gleichfalls also aus Berka und aus den Epimenidestagen. Es gibt wieder eine rein dramatische Form ohne jede epische Einführung: ein 'Zwiegespräch zwischen Hafis und dem 'Dichter'. Dieser fragt nach der Bedeutung des Beinamens Hafis und als er zum Bescheid erhält, er bezeichne ihn als sicheren Kenner des Koran, leitet der östliche Nacheiferer sein Recht, sich jenem verwandt zu fühlen, daraus her:

Hafis, drum, so will mir scheinen,
Möcht' ich dir nicht gerne weichen:
Denn wenn wir wie andre meinen,
Werden wir den andern gleichen.

---

[1] Die Zahl 3 ist schwarz durchstrichen und durch eine rechts daneben gestellte schwarze 4 ersetzt, dann ist auch diese schwarz durchstrichen und dafür links von der ersten Nummer eine schwarze 5 geschrieben, später sind alle drei rot durchstrichen (bei der neuen Wiesbader Numerierung).

Und so gleich' ich dir vollkommen,
Der ich unsrer heil'gen Bücher
Herrlich Bild an mich genommen,
Wie auf jenes Tuch der Tücher
Sich des Herren Bildnis drückte,
Mich in stiller Brust erquickte,
Trotz Verneinung, Hindrung, Raubens,
Mit dem heitern Bild des Glaubens.

Auch für dieses Gedicht lieferte den Keim eine Notiz in Hammers Vorrede über den Namen des Hafis, und es darf wohl als das wirklich älteste Gedicht des West-östlichen Divans gelten. An das alleräußerlichste, den Beinamen, anknüpfend, hat Goethe, innerlich tief ergriffen durch die Dichtung des Persers, herrlichste Poesie daraus entfaltet. Und wir müssen staunend konstatieren: gleich dieses älteste Gedicht des Divan ist Reflexpoesie, Poesie wiederholter Spiegelung. Hafis ist ihm aus seinen Gedichten hervorgetreten wie ein Lebender. Indem er seine Gedichte liest, glaubt er mit ihm persönlich zu verkehren, ihn reden zu hören und ihm zu antworten. Der natürlichste Ausdruck für diese lyrische Impression ist der Dialog, die dramatische Form. Aber diese dramatische Form gibt lyrischen Gehalt: die persönliche, momentane Empfindung des lebenden Dichters, wofür die Figur und die Worte des Hafis nur Folie sind.

Dieses älteste Gedicht gibt nun aber auch das im 'Fetwa' fehlende lyrische Supplement: hier haben wir ja deutlich ausgesprochen das lyrische Bekenntnis des Wetteifers und der Verwandtschaft. Die Entstehung, die reale Existenz des 'Fetwa' begreift sich allerdings sehr gut, wenn ihm 'Beynahme' vorhergegangen war. Allein vom rein literarischen Standpunkt des künstlerischen Nebeneinanderwirkens ist die Umkehrung der chronologischen Reihenfolge, welche die älteste Sammlung des Divan vornimmt, weit vorzuziehn. Nun schließt sich 'Beynahme' unmittelbar an als lyrische Auflösung des rätselhaft andeutenden 'Fetwa'. Und es ist nicht unmöglich, daß dieses 'Fetwa' von Goethe bereits gedichtet wurde, um als Präludium des 'Zwiegesprächs' zu dienen. Jedenfalls durchbricht die älteste Sammlung des Divan von 1814 gleich hier, am Anfang, das Prinzip rein chronologischer Anordnung zu Gunsten des Cyklus.

Nun haben wir allerdings noch ein ausdrücklich als Bestätigung des Fetwa sich gebendes lyrisches Supplement auf demselben Blatte der Reinschrift, darunter stehend, ohne Überschrift (später im Buch Hafis 'Der Deutsche dankt', W. S. 37): 'Heiliger Ebusuud, hasts getroffen.' Auf dieses weist das zweite Datum am Fuß des Blattes: 'Jena December 1814' und es wird dies noch näher bestimmt als der 18. Dezember durch die Tagebuchnotiz zu diesem Tage: 'Fetwa und

Antwort.' An dem 'Fetwa' selbst kann Goethe damals nur redigiert haben. Das uns erhaltene Blatt der Reinschrift zeigt freilich nur eine Korrektur: V. 2 'unauslöschlich' aus 'unumstoßlich' (Hammers Wortlaut). Aber möglicherweise ist es bereits eine Umschrift des ersten Berkaer Originals aus dem Juli, die erst damals auch alle übrigen Abweichungen von Hammers Fassung eingeführt und dann natürlich gleich von vornherein in den Text gesetzt haben könnte. Ob nun das Antwortgedicht erst am 18. Dezember oder schon früher, etwa gar gleichzeitig mit 'Fetwa' geschaffen wurde, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Notwendig war es zur lyrischen Ergänzung jedenfalls solange nicht, als der Dialog 'Beynahme' unmittelbar dem 'Fetwa' folgte und eine solche Ergänzung herstellte.

Gewiß ist nur eins, was, wie sich später zeigen wird, allerhöchste Bedeutung besitzt: die letzten vier Verse des Bestätigungsgedichtes 'Heiliger Ebusuud, hasts getroffen' mit dem äußerlich von Hafis zur eigenen Person überleitenden 'Und so kann der alte Dichter', die den Charakter des Angeflickten deutlich zur Schau tragen, müssen am 18. Dezember hinzugefügt worden sein wegen der Einführung des Paradieses und der 'Houris' (s. unten). Allerdings darf dabei nicht verschwiegen werden, um auch den peinlichen Erdenrest des Zweifels pflichtgemäß zu tragen: dieses lässig anfügende 'Und so' führt ja auch die acht Schlußverse im Gedicht 'Beynahme' ein (s. oben). Wer diese aber für eine spätere Zudichtung erklären wollte, schnitte damit dem Gedicht das Herz aus und erregte den ernstlichsten Zweifel, ob das Gedicht als ein solcher blutloser Schemen jemals bestanden haben kann. Einen Schein von Berechtigung erhält die Auffassung, die in den letzten acht Versen eine Zudichtung etwa aus dem November oder Dezember 1814 erblickt, durch die Anspielung auf das Tuch der Veronika: Meister Wilhelms Bild hat Goethe wahrscheinlich im September-Oktober zu Heidelberg in der Gemäldesammlung der Brüder Boisserée gesehen. Aber er konnte doch darüber schon früher von Sulpiz bei dessen Weimarischem Besuch gesprächsweise, auch durch Nachzeichnungen Kenntnis haben und er kann schließlich auch ohne solche künstlerische Anregung des äußeren Auges auf das schöne Gleichnis verfallen sein. So möchte ich denn zwar in 'Beynahme' das 'Und so' als ursprünglich schützen, immerhin aber diese äußerliche Nachtragsformel, wo andere Indizien bestätigend dazutreten, als ein Kriterium der späteren Zudichtung verwenden.

'Nr. 7. Buchstabe Sin. Gasele XIII'[1] (später 'Elemente' im Buch des Sängers, W. S. 14). Die Überschrift ist fehlerhaft, statt 'Sin' soll

[1] Vgl. W. zu 15, 23 S. 366f., Jub. zu S. 9.

es 'Schin' heißen. Sie bezeichnet das zugrunde liegende Ghasel, zu dem Goethe ein Gegenstück dichtet. Datum: 'Weimar den 22. Juli 1814'.

Aus wie vielen Elementen
Soll ein ächtes Lied sich nähren?

Ganz allgemein gehaltnes Programm für die Gegenstände eines singbaren Liedes: Liebe, Wein, Lob der männlichen Tapferkeit, Schelte des Unleidlichen und Häßlichen. Also Anakreontik, Vaterländisch-Heroisches, Satire. Die Keime des Buchs der Liebe und Suleika, des Schenkenbuchs, des Buchs des Paradieses, des Buchs des Unmuts.

Weiß der Sänger dieser Viere
Urgewalt'gen Stoff zu mischen,
Wird er wie Hafis die Völcker
Ewig freuen und erfrischen.

Die Beziehung auf Hafis ganz äußerlich an das fertige 'gesellige Lied' angeknüpft. Derselbe Gedanke des Wetteifers wie in 'Beynahme'. Das Gedicht erschien 1818 in Zelters Liedertafel. In dem diesem übersandten Blatt der Reinschrift ist in V. 23 die alte Betonung noch nicht verbessert, es muß ihm also vor dem 2.—5. November 1814 zugegangen sein.

Nun folgt ein poetisches Reisetagebuch, Früchte dreier liederreicher Tage, des 25., 26., 27. Juli, auf der Fahrt von Weimar bis Hanau. Die chronologische Anordnung ist hier nicht streng bewahrt, sie ist etwas verschoben zu Gunsten einer sachlichen Gruppierung. Man sieht: der erste Schritt vom poetischen Tagebuch, dem reinen lyrischen Wirklichkeitsbekenntnis zu einem künstlerischen Cyklus ideellen Inhalts wird getan.

Vom 25. Juli 1814, dem ersten Reisetage, der ihn von Weimar bis Eisenach brachte, datiert ist '11. Seltnes Meteor' (später 'Phänomen' W. S. 17 im 'Buch des Sängers'): der Nebelregenbogen als verheißungsvolles Vorzeichen für eine glückliche Reise des Gealterten, dem der Regenbogen nicht mehr in Farben leuchtet.

Sind gleich die Haare weiß,
Doch wirst du lieben.

Kein Wort von Hafis.

Vom gleichen Tage ist 'Nr. 12. Bunte Felder' (später 'Liebliches' im 'Buch des Sängers', W. S. 18): aus dem Morgennebel tauchen nun doch undeutlich bunte Farben hervor:

Ja es sind die bunten Mohne,
Die um Erfurt sich erstrecken.

Beziehung auf Hafis stellen zwei ersichtlich nach der ersten Konzeption, aber noch vor der 'trochäischen Betonung' von Hafis (d. h. vor Anfang November) eingeschaltete Strophen her:

Sind es Zelte des Vesires? usw.
Sind es Teppiche des Festes? usw.

...Doch wie kommt, Hafis, Dein Schiras
Auf des Nordens trübe Gauen?

Wenige Stunden danach entstand 'Nr. 13. Sollt einmal durch Erfurt fahren' (im Divan erst nach Goethes Tod, W. 'Aus dem Nachlaß' S. 278): das flüchtige Wiedersehen der vertrauten Stadt weckt Jugendbilder, Erinnerungen an frühe Liebeständeleien auf. Die Einkleidung des lyrischen Kerns ist episch, im flotten Erzählton, die Wendung zu Hafis wieder sehr äußerlich angeflickt in der Schlußstrophe:

Und so wollen wir beständig
Wettzueifern mit Hafisen,
Uns der Gegenwart erfreuen,
Das Vergangne mitgenießen.

Schwerlich völlig gleichzeitig mit den ersten drei Strophen, die höchst handfeste Gegenwart auf eine shakespearische Metapher, Ophelias Wort von der Bäckerstochter Eule, anspielend, humoristisch gestalten. Die Schlußstrophe enthält aber den Keim zu dem am nächsten Morgen in Eisenach gewachsenen Gedicht 'Im Gegenwärtigen Vergangnes' (W. S. 20), das, wenn uns auch die Reinschrift und somit der urkundliche Beweis für die Zugehörigkeit zum ältesten, schwarz numerierten Divan fehlt, doch ohne allen Zweifel schon darin gestanden haben muß. Man beachte hier: sei nun die Schlußstrophe dem Erfurter Gedicht erst nach dem Eisenacher Morgengedicht angehängt worden oder schon vorher, also noch am Tage der Konzeption, jedenfalls leitet von einem zum andern Gedicht ein cyklischer Faden, sie sind mit einander vom Dichter ganz kurze Zeit nach ihrer Entstehung in eine geistige, künstlerische Verbindung gebracht worden.

Vor diese drei Gedichte (Nr. 11. 12. 13) nun hat Goethe gegen die Chronologie bereits Ende des Jahres 1814, als er seine Sammlung numerierte, zwei Lieder vom folgenden Tage gestellt. Sie finden sich in der Reinschrift auf der Vorder- und Rückseite eines Blattes. Das eine: 'Nr. 9. Vision', das später noch vor dem Druck aus der Sammlung ausgeschieden und im 3. Bande der Gedichte (Abteilung 'Lyrisches') mit dem Titel 'Der neue Copernicus' veröffentlicht wurde (W. 3, 55), beginnt:

Art'ges Häuschen hab' ich klein,
Und darin verstecket
Bin ich vor der Sonne Schein
Gar bequem bedecket.

Es ist der große Reisewagen, dessen hausartige Behaglichkeit Goethe auch in seinen Briefen öfter rühmt.[1] Der darin Sitzende glaubt zu träumen: ihm ist, als tanzten an ihm Wälder und Felder und Berge vorbei, und er erwartet das Geschrei herbeieilender Zwerge. Doch

Wenn ich's recht betrachten will
Und es ernst gewahre,
Steht vielleicht das alles still,
Und ich selber fahre.

Kein Zweifel kann bestehen, warum dieses Lied den drei anderen von Goethe vorangesetzt wurde: es liefert einen kommentierenden Prolog zu den folgenden poetisch gefaßten Reiseerlebnissen; es erzählt uns, daß der Dichter im Wagen gemächlich dahinfährt, einer schönen frohen Zeit entgegen, mit geschwellten Erwartungen. Es erzählt uns. Es ist ein Stück epischer Einrahmung, die der Dichter selbst um seine rein lyrischen Konfessionen gelegt hat. Die alte Weltform für die Fixierung lyrischer Gedichte, 'der Kentaur', ersteht wieder. Und wenn hier die epische Umkleidung nicht als Prosa, sondern selbst lyrisch erscheint, in strophischer Form, so erinnert uns das daran, daß auch die 'gemischte Form' die Neigung hat, die Strophe oder die Versform auch auf den epischen Prosarahmen auszudehnen und daß die Epik in fortlaufenden gleichen Versen wahrscheinlich aus dieser Übertragung hervorgegangen ist. Und es lehrt uns diese Beobachtung noch etwas weit Wichtigeres: Lyrik und Epik sind relative Begriffe. Ein Gedicht in epischer Form kann seinem künstlerischen Sinn nach reine Lyrik, reines persönliches Bekenntnis des Augenblicks sein. Ein Beispiel das Kürenberglied: 'Ich zôch mir einen valken'. Umgekehrt kann ein Gedicht von lyrischer Form im Zusammenhang mit andern eine epische Rolle übernehmen, sich künstlerisch in Tatsachenbericht, in einen scenarischen Wink umsetzen oder einen solchen vertreten.

Das andere, gegen die Chronologie vorangestellte Gedicht vom 26. Juli 1814: 'Nr. 10. Liebe und Krieg' (später 'Zwiespalt' im Buch des Sängers, W. S. 19) hat gleichfalls einführenden Charakter. Es malt das Entsetzen über den gleichzeitigen Klang der Flöte Cupidos und der Trommel des Mavors und ist durchaus eine Allegorie. Die Zeit, in der wir leben — das will es sagen — zerreißt mich durch ihr ewiges Kriegsgetöse. Wie soll man den Musen leben, wo die Durchzüge von Truppen, die blutigen Schlachten, Siege und Niederlagen nie aufhören? Das soll die folgenden Gedichte in ihrer geteilten,

[1] Z. B. an Christiane gleichzeitig, Reisebericht vom 28. Juli 1814, Weimar. Ausgabe Briefe 25, S. 1: 'Zuförderst also muß ich die charmante Person Loben, welche mich das Fahrhäuschen zu betreten bewogen, bey der großen Hitze, dem Staub und dergleichen wäre ich sonst vergangen.'

wechselnden Stimmung begreiflich machen: auch sie sind zerrissen, voller Unruhe und Unzufriedenheit. Hafis' Name wird nicht genannt. Aber das zu 'Elemente' angeführte 13. Ghasel des Buches Schin hat Goethe durch das Zeitgemäße und Analogische eines Gedankens die Anregung gegeben:

> ...Wer könnte sicher
> Bleiben vor des Himmels Raubsucht,
> Wenn dort Sohre [Venus] Laute schlaget
> Und Merih [Mars] die Waffen traget.

Hammer paraphrasiert in der Anmerkung: 'Wie ists möglich, hienieden ruhig zu seyn, wenn Venus beständig mit ihrer Laute lärmet und Mars mit seinen Waffen klirret, Liebe und Krieg das Leben der Sterblichen unter sich theilen.' Möglich, aber keineswegs notwendig, daß ein bestimmter einzelner Reiseeindruck noch dabei im Spiel war.

'Nr. 18. Locken und Zöpfe' (später im Buch der Liebe 'Gewarnt', W. S. 53), ohne Datum: Vergleich mit Hafis in Liebesdingen, beiden sind die braunen Locken gefährlich; Schelte über die kettenartigen schweren neumodischen hoch aufgesteckten geflochtenen Zöpfe, die den Liebenden abschrecken.

> Schwere Ketten fürchtet,
> Rennt in leichte Schlingen.

Es folgen 'Nr. 19. Rath' ('Höre den Rath, den die Leier tönt', später ohne Titel im Buch der Betrachtungen, W. S. 67) 'Nr. 20. Weltlauf' (dann umgestellt und als 22 beziffert, später Buch des Unmuts ohne Titel, W. S. 100), 'Nr. 23. Geschärftes Urteil' ('So lang man nüchtern ist', später ohne Titel im Schenkenbuch, W. S. 205), 'Nr. 24. Dichten' (später 'Derb und Tüchtig' im Buch des Sängers, W. S. 24): sie sind alle am selben Tage (26. Juli 1814) entstanden und tragen deshalb deutlich die Einheit der Stimmung zur Schau. Der Dichter denkt heiter und duldsam über den Weltlauf: man soll einander in seiner Eigenart leben lassen. Die Rigoristen und Sittlichkeitspfaffen werden abgewiesen. Im Hintergrund steht Hafis als Gesinnungsgenosse, als anakreontischer Freund des Weins, des heitern und weisen Lebensgenusses.

> Und der Wein, der treue Mann,
> Der entzweit am Ende.
> Hat doch über solches Zeug
> Hafis auch gesprochen ...

> ... Wie man getrunken hat
> Weiß man das Rechte ..
> Wenn man nicht trinken kann
> Soll man nicht lieben ...
> Wenn man nicht lieben kann
> Soll man nicht trinken.

Dichten ist ein Übermuth
Niemand schelte mich. ..

Mönchlein ohne Kapp' und Kutt'
Schwatz' nicht auf mich ein! ...

Wenn des Dichters Mühle geht,
Halte sie nicht ein!
Denn wer einmal uns versteht,
Wird uns auch verzeihn.

Aber noch am selben Tage wird die übermütige Stimmung unfreundlicher. 'Nr. 26. Selbstgefühl' (später im Buch des Unmuts ohne Titel, W. S. 97) zürnt über Selbstsucht und Überhebung der Gleichstehenden, der verschiedenen Generationen, der Völker gegeneinander. Der Anfang klingt sehr harmlos:

Keinen Reimer wird man finden,
Der sich nicht den besten hielte.

Aber bald greift die Betrachtung in Tiefstes:

Und wo sich die Völker trennen
Gegenseitig im Verachten,
Keins von beiden wird bekennen,
Daß sie nach demselben trachten.

Eine politische Grundüberzeugung Goethes, die ihn fernhielt von allem Teutonismus der Zeitgenossen.

Am nächsten Tag (27. Juli) Aufbruch in der Frühe von Fulda. Das Tagebuch meldet hinter Schlüchtern: 'Des alten Phasanentraums gedacht'. Aber das Freudige dieser Erinnrung an die italienische Reise hielt für den Tag nicht vor oder sie war vielleicht keine ungetrübt freudige, sie verband sich mit dem vordrängenden Bewußtsein der vielfachen Behindrung und Lähmung durch übelwollende oder kurzsichtige Kritik. Jedenfalls, ein schlimmer Ausbruch erfolgt: 'Nr. 27. Landsleute' (später im Buch des Unmuts ohne Titel 'Als wenn das auf Namen ruhte', W. S. 102).

... soll ich hassen,
Auch dazu bin ich erbötig,
Hasse gleich in ganzen Massen.

Man erinnre sich des Programms in Nr. 7 ('Elemente'):

Dann zuletzt ist unerläßlich
Daß der Dichter manches hasse.

Die Philisterkritik, die Phrasenhaftigkeit und oberflächliche Hast der Tagespresse bringt ihn in Harnisch.

Und das Morgenblatt es kann sich
Mit Freymüthigem vereinen,
Und die Elegante dann sich
Allenfalls die beste scheinen.

Und den Schluß macht ein resigniertes 'Also war es und wird bleiben.'

Die nächsten Tage leiten den Dichter auf den alten geliebten Boden der Heimat. Er gelangt nach Hanau und von da Abends nach Frankfurt. Das Tagebuch berichtet: 'Herrliche Abendbeleuchtung der Dörfer und Villen des linken Ufers' [des Mains]. Die lang entbehrte rheinische Sommerglut umfängt ihn. Das Tagebuch erzählt: 'Ein Gewitter thürmt sich auf. Um sechse [nachmittags] von Frankfurt, wenig Regen. Um eilf in Wiesbaden.' An diesem '29. Juli 1814 unterwegs in der Nacht' dichtete er 'Nr. 28. Staub' (später 'Allleben' im 'Buch des Sängers', W. S. 26). Eine wunderbare symbolische, naturphilosophische Improvisation über den vom Gewitter gelöschten Staub. Lehrreich für das Zusammenwachsen momentaner, rein zufälliger Sinneseindrücke mit dem poetischen Bilde des literarischen Musters. Das Gedicht gibt die zufälligen Assoziationen der durcheinander spielenden Gedanken des nächtlich Reisenden getreulich wieder. Es ist heiß und staubig und der als Vorbote des kommenden Gewitters sich erhebende Wind macht das sehr bemerklich. Dies der erste, höchst triviale Anstoß. Da schießt dem von Staubwolken Umhüllten wie ein scherzhafter Trost durch den Kopf: 'welche wichtige Rolle spielt doch der Staub in des Hafis Liebespoesie! Da ist er ja ein unentbehrliches Requisit des erotischen Panegyrikus: der Staub auf ihrer Schwelle ist dem Teppich vorzuziehen des Sultans, Staubwolken von der Liebsten Pforte vorübergeweht sind Hafis lieber als Moschus und Rosenöl'. Dieser literarischen Vorstellungsassoziation gesellt sich eine andere, wieder persönliche: eine Erinnrung an ähnliche oder noch stärkere früher erlebte Staubwolken, an Italien, das Land des fußhohen Staubes. Und die Pforte der Liebsten des Hafis, von deren Schwelle die Staubwolken vorüberwehen, ruft ein zweites Bild wehmütiger persönlicher Erinnerung hervor:

Doch schon längst, daß liebe Pforten
Mir auf ihren Angeln schwiegen.

Aber dann setzt mächtig die Wirkung des Augenblicks wieder ein, alle Erinnerungen und literarischen Vergleiche mit dem Donner des Gewitters zertrümmernd, allen Staub drückender Vergangenheit abspülend. Und das Gedicht atmet tief auf, gekühlt und erquickt, und wird ein mystischer Hymnus, ein sehnsuchtsvolles Gleichnis der zeugenden Naturkraft, die in Staub und Feuchtung, also in der Vereinigung polarer Elemente, in der auf die Diastole folgenden Systole grünendes Leben hervorbringt. Ein poetisches Fragment aus Goethes naturphilosophischer Meteorologie.[1]

Diese natursymbolische Mystik hält Goethe fest.

---

[1] Vgl. meine Anmerkung zu diesem Gedicht in Jub.

Wenige Tage danach, am 31. Juli 1814, entsteht in Wiesbaden 'Nr. 29. Selbstopfer' (später 'Selige Sehnsucht', Buch des Sängers W. S. 28). Schon die Nebenschrift 'Buch Sad Gasele 1' weist auf Hafis als Vorbild (Hammer 2, 90f.). Vgl. W. S. 372. Jub. zu S. 16. Es ist ein Gleichnis herakliteisch-platonisch-sufischen Ursprungs in Goethes naturphilosophischem Sinn: alles echte, gesunde Leben ein ewiges 'Stirb und Werde', eine fortgesetzte Metamorphose.

Etwa einen Monat später fällt das erste Wort über einen Cyklus. Am 29. August an Riemer: »Die Gedichte an Hafis sind auf 30 angewachsen und machen ein kleines Ganze, das sich wohl ausdehnen kann, wenn der Humor wieder rege wird.« Also: 'Gedichte an Hafis' heißt der Cyklus und er ist nicht fertig, sondern im Kristallisationsprozeß begriffen, der von der guten Stimmung abhängt. Der feste Mittelpunkt, an den aller Zuwachs anschießen kann, ist die Beziehung auf Hafis.

Die Ausdehnung des 'kleinen Ganzen' geht zunächst vom Orphischen ablenkend wieder in der Bahn des geselligen Liedes weiter. Man glaubt die Nähe Zelters zu spüren, mit dem Goethe in Wiesbaden zusammen lebte. 'Nr. 31. Unverwehrtes' (später 'Unvermeidlich' Buch der Liebe, W. S. 61) und 'Nr. 32 Liebchen' (später 'Geheimes' Buch der Liebe, W. S. 62), beide aus Wiesbaden vom gleichen Tage (31. August 1814) datiert. Die ersten erotischen Klänge des Divans.

Wer kann gebieten den Vögeln,
Still zu sein auf der Flur?
Wer will mir wehren zu singen
Nach Lust zum Himmel hinan,
Den Wolken zu vertrauen,
Wie lieb sie mirs angethan?

Die beiden Anfangszeilen, wörtlich aus Hafis, geben das Motiv des Ganzen. Das andere Gedicht spinnt aus zwei Versen des Hafis ('Über meines Liebchens Aeugeln Staunen alle Unerfahrne') ein zierlich inniges Liebesliedchen heraus, dem Schuberts schöne Komposition allgemeine Verbreitung gegeben hat.

'Nr. 34. Herrenrecht und Dienstpflicht' (später ohne Titel im Buch der Betrachtungen, W. S. 86), ohne Datum. Beziehung auf Hafis fehlt. Es ist ein ganz persönliches Gelegenheitsgedicht.

Thut und leidet wie sichs findet,
Bleibt nur immer guter Dinge.

Das wird den Dienern hoher Herren und den Hohen Gott gegenüber eingeschärft: es ist echter Islam, d. h. Gottergebenheit. Die einfache Form, vier vierfüßige Trochäen überschlagend gereimt, erstrebt insofern bereits orientalischen Reimgleichklang, als die zweite und dritte

Strophe denselben Reimausgang 'Geringe: guter Dinge' an korrespondierender Stelle wiederholen. Dies der erste bescheidene Ansatz zur Nachahmung orientalischer Verstechnik. Aber Anlaß und Bedeutung des Gedichts haben mit Hafis und dem Orient nicht das mindeste zu tun. Zum 23. August hatte der zurückkehrende Herzog Karl August Goethe nach Mainz kommen lassen und beide waren dann während der nächsten Tage in Wiesbaden zusammen gewesen, bis der Herzog am 26. August endlich nach Hause reiste. Es war das erste Wiedersehen nach dem glorreichen Krieg. Karl August kam von den Siegesfesten in England und er kam erfüllt von der wie eine Offenbarung wirkenden Schönheit der Londoner Elgin Marbles, als ein Bote des neuerhöhten Ruhms antiker Kunstherrlichkeit. Wie viel hatten die beiden sich damals zu sagen. Die Gefahr für das Herzogtum war beseitigt, der Wiener Kongreß stand bevor, eine Erhebung des Herzogs zum Lohn für seine Mitwirkung im Kriege der Befreiung in Aussicht. Das Wiedersehen an einem solchen Wendepunkt mußte Goethe zu einer poetischen Rückschau auf sein einzigartiges Verhältnis drängen. So entstand als sein Begrüßungs- und Festgedicht diese Huldigung, die aus dem persönlichen Erleben langer Jahre ein Bild allgemeiner Pflicht mit bewegter und bewegender Symbolik gestaltet. Ich vermute, schon am 26. August, gleich nach der Abreise, wurde das Gedicht einem im Tagebuch notierten Schreiben an Serenissimus beigelegt.

Als Nr. 35. 36. 37. 38 präsentieren sich vier Schenkengedichte. Alle datiert 'October 1814': Erträgnisse des Heidelberger Aufenthalts (24. September bis 9. Oktober 1814). Die Gestalt des jungen Schenken stammt aus Hafis, der in seinem Divan ein eigenes Schenkenbuch hat (Sakiname). Das erste zeigt den Schenken eifersüchtig auf die braunlockige Geliebte des Herrn ('Du mit deinen braunen Locken', W. S. 209); das zweite, ein Dialog, den Schenken besorgt um des Dichters Katzenjammer ('Welch ein Zustand! Herr so späte', W. S. 213), das dritte nach einem Kuß des Herrn begierig ('Nennen dich den großen Dichter', W. S. 216); das vierte den Schenken von der Mahlzeit ein Schwänchen (Geschenk von Näschereien) für den Schwan aufhebend ('Heute hast du gut gegessen', W. S. 215). Durch Boisserée (1, 264) wissen wir, daß hier der kleine Sohn des Heidelberger Professors Paulus mit seinem Schwänchen von Pfirsichen, Kirschwasser und Mandeln Modell gestanden hat. An diesen schreibt Goethe im nächsten Jahr (17. März) einen anmutig belehrenden Brief, der sein Verhältnis zu dem Knaben gut beleuchtet, 'Ich habe dir, mein lieber kleiner Freund, vor einiger Zeit bemahlte und bereimte Blätter[1] geschickt,

[1] Das waren doch wohl einige dieser Schenkenlieder mit goldener und farbiger Ornamentik, eingerahmt nach persischer Art, wie Goethe das damals übte.

um dir dadurch vorläufig anzudeuten, daß ich oft und gern deiner gedenke. Mit dem Gegenwärtigen aber erhältst du eine Sendung [eine Sammlung von Mineralien], welche dir angenehmer und nützlicher seyn soll.' Also auch hier wieder ein Schwänchen.

Die nächsten erhaltenen Nummern bringen einen Umschwung. Nr. 41 ('Wer wird von der Welt verlangen', später im Buch des Unmuts, W. S. 107) und '42. Wandrers Gemüthsruhe' (später im Buch des Unmuts, W. S. 106): das erste ohne Datum, das zweite datiert: 'Weimar, den 19. November 1814.' Wir sehen den Dichter wieder zu Hause und wieder verbittert. Es ist Fauststimmung.

Wer wird von der Welt verlangen,
Was sie selbst vermißt und träumet?
... Und was du vor Jahren brauchtest,
Möchte sie dir heute geben.

Übers Niederträchtige
Niemand sich beklage;
Denn es ist das Mächtige,
Was man dir auch sage.

Die letzte Strophe des zweiten Gedichts weicht in der Reimart ab. In den ersten beiden Strophen V. 1. 3 'Niederträchtige': 'Mächtige', 'waltet es': 'schaltet es'. Hier dagegen: 'solche Noth': 'trocknen Koth'. Da nun diese dritte Strophe aus der Übersetzung des 'Buch des Kabus' von Diez und einer dagegen gerichteten Kritik Hammers stammt, worauf Goethe nach dem Zeugnis seines Tagebuchs erst am 11. Januar aufmerksam wurde[1], so kann diese dritte Strophe nicht vor dieser Zeit entstanden sein, also noch nicht dem ältesten Divan angehört haben. Sie wurde hinzugedichtet, um den cyklischen Faden straffer zu knüpfen. Die Selbstanrede 'Wandrer' wirkt wieder gleichsam als epische Direktive, indem sie die poetische Einkleidung in die Reise betont. Damals wird wohl auch erst die Überschrift hinzugefügt sein.

Nach längerer Pause setzt die Produktion erst wieder ein während eines Aufenthalts in Jena. Es ist als ob die Entfernung von Hause dieser Lyrik des Reisenden neue Schwingen gäbe. 'Nr. 43. Mystische Zunge' (später 'Offenbar Geheimniß' im Buch Hafis, W. S. 41), datiert: Jena den 10. December 1814', will Hafis nicht als 'mystische Zunge' gelten lassen und grollt gegen die Obskuranten, die ihm diesen Namen aufgehängt hätten, die 'Wortgelehrten', die 'ihren unlautern Wein' in seinem Namen verschenken wollen.

Du aber bist mystisch rein,
Weil sie dich nicht verstehn,
Der du, ohne fromm zu sein, selig bist!
Das wollen sie dir nicht zugestehn.

[1] Siehe meine Anmerkung zu diesem Gedicht in der Jubiläums-Ausgabe.

Ohne fromm zu sein, selig! Das wollte auch Goethe sein. Und für sein Dichten plädiert er hier gegen zelotische Kritiker.

Als folgende Nummer schließt sich unmittelbar an: '44. Widerruf' (später 'Wink' im Buch Hafis, W. S. 42). Der Dichter straft sein letztes Gedicht selbst Lügen:

> Daß ein Wort nicht einfach gelte,
> Das müßte sich wohl von selbst verstehn.
> Das Wort ist ein Fächer.

Hinter diesem Fächer blitze wie ein schönes Augenpaar der zweite, der symbolische Sinn hervor. Eine auffallende Meinungsänderung! Wann fand sie statt? Die nächste Nummer (45) ist vom folgenden Tage (Jena d. 11. December 1814) datiert. Also, wie es scheint, sofort?

Die Sache liegt doch anders. Das sich anschließende Gedicht 'Der Winter und Timur' (später im Buch des Timur, W. S. 137) ist ein aus der arabischen Chronik des Ibn Arabschah nach der lateinischen Version von Jones übersetztes Fragment. Die grausige Drohrede des winterlichen Dämons, die dem Welteroberer den Untergang auf seinem Zug gegen China ankündigt. Jener 'Widerruf', der rückwärts auf die Frage nach der symbolischen Auslegung der Gedichte des Hafis deutet und die im vorhergehenden Gedicht gegebene Antwort berichtigt, deutet also zugleich auf das folgende. Das Gedicht 'Der Winter und Timur' tritt unverkennbar als Beleg auf für die neugewonnene Ansicht, daß zwischen den Fächer-Stäben des Wortsinns eines Gedichts ein zweiter tieferer Sinn hindurchblickt: in diesem Fall natürlich der russische Winterfeldzug Napoleons und seine verhängnisvolle Wirkung. Es hat neuerdings ein scharfsinniger schweizerischer Schriftsteller in einer von der Tagespresse wie üblich weit über Gebühr belobten Schrift das Problem 'Goethe und Napoleon' behandelt, unter allerlei versteckten hämischen Peitschenhieben gegen Goethes politischen Charakter und darin die wunderliche Behauptung aufgestellt, Goethe habe seine Nachdichtung jener arabischen Chronikstelle gar nicht gegen Napoleon gerichtet. Für jeden Kenner bedarf das keiner Widerlegung: Goethes Aussagen im Gespräch mit Boisserée, die Worte der Ankündigung im Morgenblatt 1816[1], die Anfangsstrophe des Gedichts 'Hegire' sprechen deutlich genug. Immerhin ist's sehr willkommen, daß nun auch die nachträgliche Einschaltung des undatierten 'Widerrufs' die symbolische Absicht, die von Goethe gewollte Beziehung auf Napoleon bestätigt. Nachträgliche Einschaltung: denn unmöglich kann dies Zufall sein, daß Goethe am 10. Dezember mit Leidenschaft die mystische Inter-

[1] 'Timurname, Buch des Timur fasst ungeheure Weltbegebenheiten wie in einem Spiegel auf, worin wir, zu Trost und Untrost, den Wiederschein eigener Schicksale erblicken.'

pretation des Hafis bekämpft, dann noch am selben oder nächsten Tage widerruft und nun gerade auch auf der Stelle ein so schlagendes Beispiel findet für seine neue gegenteilige Ansicht vom Doppelsinn des Worts. Vielmehr hat ihn der zufällige Fund jener prachtvollen Apostrophe des Winters in dem Buch von Jones gepackt durch den erstaunlichen Parallelismus mit der Napoleonischen Katastrophe in Rußland und ihn zur dichterischen Nachbildung angeregt. Dann erst sah er sich gleichsam selbst durch die vollzogene Tatsache eines Besseren belehrt über die Frage nach dem symbolischen Sinn der Dichtung und verfaßte nun — ob gleich nachher oder erst bei Numerierung des ältesten Divan (Ende 1814) bleibt dahin gestellt und ist auch ohne Belang — jene Palinodie. Sie ist also nicht durch eine selbständige innere Regung, auch nicht durch fremdes literarisches Vorbild hervorgerufen worden, sondern sie entsprang dem Zusammenstoßen der beiden mit einander unvereinbaren Gedichte vom 10. und 11. Dezember im Cyklus. Zwischen ihnen mußte eine Brücke geschaffen werden. Wiederum also haben wir hier ein Stück einrahmender, wenn man will kommentierender oder epischer Lyrik, die dem Leser hinweghilft über einen Gegensatz und ihm berichtet, wie in den Gedanken des Dichters dieser Gegensatz sich ausgleicht.

Das Gedicht 'Winter und Timur' bedeutet für die Geschichte des Divans einen bedeutungsvollen Schritt vorwärts. Neben Hafis tritt hier zum erstenmal ein ganz anders geartetes Stück orientalischer Dichtung: volkstümlich realistische historische Epik. Und Goethes glänzende Nachdichtung führt ihn auf den Weg zum neuen lyrischen Stil seines Divans. Es ist, als ob die Kraft der Jugendpoesie in ihm aufs neue hervorbricht. Der Geniestil lebt wieder auf, gemeistert aber durch einen gereiften universal geschulten Kunstverstand. Weggeblasen die flüssige Anakreontik des Hafisierenden geselligen Liedes aus den ersten Anfängen des Divans mit ihren lässigen Reimen, ihrer glatten Singbarkeit. Der Stil des Morlakischen Volksliedes 'von der edlen Frauen des Asan Aga' scheint sich zu erneuen. Und doch ist es ein anderer Stil. Wuchtiger, gedrängter, wortsparender, schärfer in der Versinnlichung. Auf dem Asyndeton und steigernder Wiederholung baut er sich auf. Es ist eine treue, wörtliche Übersetzung der lateinischen Prosaversion in viersilbigen reimlosen (spanischen) Trochäen, dem romantischen, dem Vers der Cidromanzen, und doch ist durch die geringfügigen Veränderungen und Verschiebungen der sprachlichen Ausdrucksmittel stilistisch ein völlig Neues geworden: der neue episierte lyrische Stil des Divans, der Stil, in dem symbolische drastische Epik den lyrischen Kern einkapselt, der Stil der Verjüngung, verjüngter Reife.

Das Gedicht ist aber ferner eine ungeheure Erweiterung des inhaltlichen Gesichtsfeldes. Es ist ein Seitenstück zum Epimenides: politische, nationale Dichtung großen Stils, die Einlösung der Forderungen der Kaiserin Maria Ludovika von Österreich und des anonymen Rezensenten der neuen Ausgabe von Hermann und Dorothea.[1] Und es wird sich zeigen: diese politischen Gedanken arbeiteten in Goethe weiter, nach künstlerischer Gestaltung drängend. Der Divan sollte auch ein 'Weltenspiegel' werden. Goethe suchte und fand den dafür gemäßen Stil: den Stil geschichtlicher volksmäßiger Epik, den er härtete im Feuer seiner eigenen persönlichen Lyrik. Und er fand auch wenige Tage nachher den Meister, dem er dabei nachstreben, dem er den großen Ton nationaler, kunstmäßig veredelter Epik und einer mächtigen selbstbewußten Individualität ablauschen wollte.

Immer noch in Jena wachsen am 15. Dezember zwei neue betrachtende Gedichte hinzu: 'Nr. 47 Fünf Dinge unfruchtbar' (später 'Fünf Dinge' im Buch der Betrachtungen, W. S. 68), aus dem Pendnâmeh des Ferideddin Attar, und 'Nr. 48. Gänsespiel' (später ohne Titel im Buch der Betrachtungen, W. S. 82). Es sind harte und schwere Welterkenntnisse, ohne jede Spur des Goethe so gern nachgesagten Optimismus.

Aber schon der Abend dieses Tags und der folgende Tag (16. Dezember 1814) beweisen, daß diesem Kenner der Abgründe des menschlichen Lebens zum Trost und zur Rettung niemals lange der Aufschwung zum Göttlichen versagt blieb: er schuf ein Gegenstück zu den pessimistischen 'Fünf Dingen': 'Fünf andere' (Buch der Betrachtungen W. S. 69), darunter neben den unfruchtbaren 'Müßiggang', 'Harren und Dulden' die kräftig und mutig positiven 'Thätigkeit', 'Nicht lange besinnen', 'Sich wehren', und er schuf das später 'Sommernacht' betitelte herrliche Gedicht[2] (Nr. 49, im Schenkenbuch, W. S. 220).

Es ist völlig 'commandirte Poesie'. Goethe hat sie nicht gestaltet in einer rheinischen Juninacht unter blühenden Rosen und Nachtigallensang, wie man zunächst gern annähme.[3] Tief im Winter vielmehr, im Thüringerland, aber Sommer und Sonne im Herzen. Durchaus also Reflexpoesie, aber als solche höchster Bewunderung würdig. Und hier erscheint bereits der neue Divanstil in voller Ausprägung:

---

[1] Vgl. meine Anmerkung zu 'Der Winter und Timur' in der Jubiläums-Ausgabe.

[2] In der Reinschrift datiert 'Jena den 16. December 1814', aber nach der Tagebuchnotiz zum 15. Dezember 'Sommernacht' schon am Abend vorher konzipiert.

[3] Höchstens die erste Strophe könnte, da sie auch einzeln in H 10 überliefert ist, selbständig schon vor dem 26. Juli 1814 konzipiert sein: s. W. zu 220 S. 435 und S. 475 Paralipomena Nr. 13b, vgl. auch S. 342, die im Einklang mit von Loeper geäußerte Vermutung, das ganze Gedicht sei schon Juni 1814 entstanden, muß ich fallen lassen.

Reimstrophen, jedoch ohne Spur mehr des gemächlich fließenden geselligen Liedes. Zusammengedrängte Fülle des Gefühls, gepreßte Kraft, kühne starke Worte, nie gehörte zum Teil, fremdartige Reime, Erhabenes, Naives, Süßigkeit und Scherzen durcheinandergemischt. Das prachtvolle Zwiegespräch zwischen Dichter und Schenken zeigt die Pädagogik des Dichters in lebendiger Ausübung, in ihrer Wirkung auf den zutraulichen, liebend lernenden Schüler, den Schenken, in einer dramatischen Scene, die in herrlicher Bewegung Dämmerung, Nacht und Morgenrot der nordischen Sommernacht vorüberführt. Die lustige Hereinziehung geistreicher antiker mythologischer Parallelen, die Verbindung so heterogener Namen wie Bulbul und Hesperus zeigt, daß der Schauplatz im Norden[1] gedacht ist. Der mit dem Orient vertraute nordische Dichter kennt von seinen Reisen das Griechenvolk, kennt natürlich die nördlicheren Länder und ihre kurzen Nächte. Und doch überrascht ihn das Anhalten des abendlichen goldnen Schimmers im Westen. Der Knabe, als Perser unkundig der langen nordischen Dämmerung, harrt vergeblich auf den Einbruch der vollen Nacht, um früherer Unterweisung des geliebten Lehrers eingedenk, ihm das Aufleuchten der Sterne anzukünden, daß er nach seiner Gewohnheit das Droben schaue und das Loblied der Lichter des Firmaments vernehme:

Und das hellste will nur sagen:
Jetzo glänz' ich meiner Stelle:
Wollte Gott euch mehr betagen,
Glänztet ihr wie ich so helle.
Denn vor Gott ist alles herrlich,
Eben weil er ist der Beste.

Wohl haben schon ältere Verse Goethes die stille Sprache der Sternennacht zu singen gewußt, voll vernehmbar allein fühlenden, erfahrenen Seelen, in denen die Sternenliebe glüht: Mahomets Hymne, das heilende, sühnende Elfenlied im Faust. Das sind Laute, die nie vergehn: ewig und niemals ausgehört, wie die Sphärenmusik des alten Glaubens. Aber die Klänge dieses Divangedichts sind noch farbiger, noch jubilierender, berauschender: Garten-Sommerduft und Nachtigallensang tönt darin mit.[2]

Hat nur der wolkenlosere reine Himmel des sonnenreicheren Jena die im gewohnten Geleise des vielgeschäftigen Weimarischen

---

[1] Nicht etwa in Griechenland, denn die astronomische Differenz der Sommernacht ist zwischen diesem, das sich ungefähr vom 40. bis zum 36. nördlichen Breitengrad ausdehnt und Persien zwischen dem 25. und 40. Grad eine zu wenig beträchtliche.

[2] Auch das prosaische 'Oder etwas auch dergleichen' hat sein volles Recht im Stil des Gedichts: der Knabe spricht zwar nicht im realistischen Tagesausdruck, aber doch lässig.

Lebens so rasch wieder verdüsterte Stimmung Goethes aufgeklärt? Es war noch eine andere Macht dabei im Spiele.

Das Tagebuch meldet in seiner lakonischen Kürze zum 15. Dezember 1815: 'Ferdousi Schahname. Abends für mich. 'Sommernacht.' Bis Verona Reise vorgelesen' und zum 16. Dezember: 'Persisches Paradies. Bey Knebel: Persisches vorgezeigt.'

Ich glaube mich nicht zu täuschen: wir treffen hier auf einen prägnanten Punkt in Goethes Seelenzustand, auf eine folgenreiche Wendung zugleich seiner poetischen Produktion. Es sind die Tage, da in ihm der Plan eines geschlossenen Divancyklus eine reichere Gestalt gewinnt. Am 14. Dezember hatte das Tagebuch berichtet: 'Deutscher Divan', war zum erstenmal das entscheidende Wort für die künstlerische Abrundung und Zusammenfassung seiner neuen, durch Hafis angeregten Lyrik gesprochen und der enggefaßte erste Titel 'Gedichte an Hafis' aufgegeben. Nun, am 15. und 16. Dezember wachsen ihm aus zwei starken Eindrücken neue Schwingen für die Fortführung dieser poetischen Arbeit. Er hat das Manuskript seiner italienischen Reise bis Verona abgeschlossen und kann es vorlesen. Indem das Bild seiner damaligen Rettung aus unerträglichen äußeren und inneren Verhältnissen wieder voll und lebendig wie eine außer ihm stehende objektive Wirklichkeit auf ihn eindringt, schöpft er Mut, Vertrauen, Hoffnung, auch den Schrecken der gegenwärtigen Zeit, die alle geistigen und bürgerlichen Güter zu zertrümmern droht, entrinnen zu können. Er hat das Gefühl: es gibt eine mögliche Befreiung wie damals durch Flucht, durch Flucht in die poetische Welt des Orients, die das Alte, Ursprüngliche, Ewige der Menschheit darstellt und bewahrt. Es ist als hörten wir ihn schon in jenen Tagen leise summen ein tröstendes: 'Flüchte du in reinen Osten', als leuchtete in ihm schon damals der verheißungsvolle Titel des künftigen Prologs: 'Hegire'. Und diesem kräftigenden Eindruck der eigenen literarischen Darstellung seiner ersten Flucht gesellt sich ein anderer, der von außen herantritt.

Der große nationale Dichter Persiens, der Schöpfer des iranischen Heldenepos, der mitten in der arabischen, islamitischen Kultur die reichen alten Überlieferungen angestammter, das heißt arischer mythischer und geschichtlicher Sage den Persern zusammenfassend erneuert und sie mit seiner tiefen und gewaltigen Persönlichkeit durchdringt, er trat damals zuerst wirkend in Goethes Gesichtskreis. Hier war mehr als Hafis, mehr als heiße Anakreontik und glühende Mystik und berauschende Fülle und Pracht empfindungstrunkener, künstlich verschlungener Worte. Hier traf ihn der Atem uralter Vorzeit, wirklich ein Hauch aus den ursprünglichsten einfachsten Zuständen der

heroischen Zeit des Orients. Hier erhob sich vor seinen staunenden Augen die überragende Genialität eines Weltdichters, der in der Gewalt und Größe seines Schaffens etwas Gigantisches hat. Goethe war geblendet, hingerissen. Der Eindruck ließ ihn für Monate nicht los. Und nach seiner Art rang er mit der übermächtigen künstlerischen Erscheinung. Er wetteiferte mit ihr wie mit Hafis. Hier fand er das Vorbild für jenen Teil seines Programms des begonnenen Divancyklus, den die Verse des oben besprochenen Gedichts 'Elemente' so ankündigten:

> Waffenklang wird auch gefodert,
> Daß auch die Drommete schmettre;
> Daß, wenn Glück zu Flammen lodert,
> Sich im Sieg der Held vergöttre.

Hier stand ein doppelter Held vor ihm, ein Held als Mensch und als Dichter und ein unvergleichlicher Künder tausendfacher Heldentaten und gab ihm, gab ihm alles was er brauchte.

Bei Hafis ergriff ihn die Ähnlichkeit des Zeitalters mit dem seinigen, 'wo bei Zerstörung aller Sicherheit des bürgerlichen Daseins der Mensch sich auf flüchtigen, gleichsam im Vorübergehen gehaschten Genuß des Lebens beschränkt'.[1] Firdusi sollte ihm nun den Stoff und den Stil liefern, diese Zerstörung selbst als geschichtlich-politisches Ereignis im Divan west-östlich abzuspiegeln.

Wie bei Hafis, hat auch bei Firdusi der Sinn des Namens und das Verhältnis der Dichtung zu den Geboten des religiösen Gesetzes, ihre Anfechtung durch strenggläubige kirchliche Zeloten Goethe durch die Kraft der Analogie mit eigenster Lebenserfahrung zunächst am tiefsten erregt und poetisch befruchtet.

'Der Gärtnerssohn' Abul Kasim Mansur ist uns gleich Hafis bekannt nur unter seinem ehrenden Beinamen: Firdusi, das heißt 'der Paradiesische'. Wie man das verstand, erläutert folgende Überlieferung. Als er in seiner Vaterstadt Tus gestorben und man ihn dort in einem Garten begrub, verweigerte ihm der höchste Scheich von Tus aus religiösen Bedenken die üblichen Zeremonien und Gebete, weil er die Anhänger der alten persischen Religion, die Feueranbeter, die Parsen,

---

[1] Noten und Abhandlungen Abschnitt 'Warnung' W. 7, S. 109, Zeile 20—23. Aus dieser Vorstellung dichtete er auch das erst von mir aus dem Nachlaß (W. 6, S. 275) publizierte, echt west-östliche Gedicht, das vielleicht einmal als Prolog oder Motto gedacht war:

> So der Westen wie der Osten
> Geben Reines dir zu kosten.
> Laß die Grillen, laß die Schale,
> Setze dich zum großen Mahle:
> Mögst auch im Vorübergehn
> Diese Schüssel nicht verschmähn.

verherrlicht habe. Aber in der nächsten Nacht träumte ihm, er schaue den Verketzerten im Paradiese, umhüllt von einem grünen Gewande, eine Krone von Smaragden auf dem Haupte. Der Paradieseswächter aber gibt als Grund, warum er den als Irrgläubigen erst Zurückgewiesenen doch eingelassen habe, an: 'Zur Belohnung für die Verse, die er zum Lobe Gottes gedichtet:

Das Höchste in der Welt sowie das Tiefste bist du:
Ich weiß nicht, was du bist, doch was ist, das bist du.'[1]

Erwacht begab sich der Scheich eilends an das Grab des Firdusi und erwies ihm die tags zuvor versagten kirchlichen Ehren.

Wie tief Goethe hiervon erschüttert wurde, wie das in ihm lange nachwirkte, tritt uns höchst überraschend, obzwar begreiflich, entgegen. Er selbst fühlte sich mit Firdusi in gleicher Lage: gleich ihm durch Fürstengunst erhoben und gelegentlich auch durch Fürstenungunst bedrängt, gleich ihm ein Künder der echten Gottesherrlichkeit, aber verkannt und verketzert von geistlichen und nichtgeistlichen Pfaffen. Auch er glaubte das Anrecht zu haben auf das Paradies. Und er wollte es in seinem Divan poetisch sich erkämpfen.

Ohne Frage dachte Goethe damals daran, dem ersten politisch-geschichtlichen Gedicht über Timur in Zukunft verwandte andere folgen zu lassen. Er studierte Firdusi, in allen ihm erreichbaren damals vorliegenden Übersetzungen (von Jones, Champion, Hagemann, Hammer, Ludolf, Wahl), die freilich fragmentarisch und poesielos, nur einen kongenialen Dichter die geniale Größe des Schahname fühlen ließen; er las Spezialschriften und Rezensionen in gelehrten Zeitschriften (von Wallenbourg und Wahl); er stellte Stücke des Schahname sich aus den Übersetzungen zusammen, stilisierte sie mit feinstem Nachempfinden um[2] und trug daraus, Erläuterungen hinzufügend, bei Hofe der Herzogin vor. Erhalten hat sich davon ein von

[1] So bei Hammer, Geschichte der schönen Redekünste Persiens. Wien 1818, S. 53. Schack, Heldensagen des Firdusi, Band 1, Einleitung (Cottas Bibliothek der Weltliteratur S. 44) übersetzt 'doch was du bist, das bist du'. Goethe schöpfte im Dezember 1814 seine erste tiefergehende Kenntnis des Firdusi aus einer der älteren literarischen Quellen, die Hammer a. a. O. S. 56 Anmerkung verzeichnet. Die sonst für den Beinamen Firdusi überlieferten Herleitungen sind völlig albern und haben auf Goethe, wenn er davon gewußt haben sollte, sicher nicht gewirkt.

[2] Die zuerst von mir mitgeteilte Umarbeitung der Übersetzung Ludolfs (W. S. 463f.) ist für die Entwicklung des neuen lyrischen Stils Goethes von größter Bedeutung. Über die Firdusi-Studien s. ebenda (die Tagebuchnotizen vom 15. und 20. Dezember 1814, vorher S. 391 f. verzeichnet, sind dort versehentlich ausgelassen). Wie die Erzählung von der Vernichtung Sohaks aus dem Schahname war auch das persische Volkslied über den Untergang der Zend-Dynastie, das Goethe damals (Tagebuch 23. Dezember) nach Waring stilisierte (ebenda S. 468f.), für den politischen Teil des Divan bestimmt.

mir zuerst bekannt gemachtes Stück, das bisher die verdiente Beachtung nicht gefunden hat. Und doch ist's nichts Geringeres als ein Seitenstück zum 'Winter und Timur': der Sturz des Weltbeherrschers und Tyrannen Sohak durch den vereinten Kampf der 'Jünglinge und Greise', der 'Bürger und Krieger' unter Führung des neuen nationalen Königs Feridun, der Kampf der Freiheitskriege in persischem Spiegelbild. Unter den dankbaren Zuhörerinnen war damals Charlotte von Schiller. Das geschah Ende Dezember und im Januar und Februar des nächsten Jahres. Jetzt, am 15. Dezember und während der nächsten Tage, beschäftigt ihn der Paradiesesgedanke. Es bildet sich ein neues poetisches Motiv des Divans, das längere Zeit lebt und fortwächst, auch auf den Schluß des Faust mit einwirkt, seine Vollendung aber erst nach Jahren (1820) in den vier herrlichen dialogischen Nachschößlingen zum Buch des Paradieses gewinnt. Jeder gedenkt der unsterblichen Worte im Gedicht 'Einlaß' an die Paradieseswächterin:

Nicht so vieles Federlesen!
Laß mich immer nur herein:
Denn ich bin ein Mensch gewesen
Und das heißt ein Kämpfer sein.

Mit diesem Motiv des durch Dichtung verdienten Paradieses verknüpfte sich aber in jenen Dezembertagen auch schon der Vorsatz, das, was ein Eiferer Firdusi mit Recht oder Unrecht vorgeworfen hatte, gleich diesem selbst zu tun: den Glauben der alten Perser, den Lichtdienst zu verherrlichen. Schon am 12. Dezember verzeichnete das Tagebuch Studium des grundlegenden Werks über die persische Religion von Thomas Hyde. Die Ausführung, das prachtvolle 'Vermächtniß altpersischen Glaubens', gedieh erst im März 1815, fällt also über die Grenzen der Darstellung des ältesten Divans hinaus.

Zurückblickend auf das Gedicht 'Sommernacht' hören wir nun in den tiefen Worten

Denn vor Gott ist alles herrlich,
Eben weil er ist der Beste

einen geheimen Ton aus Firdusi und der Legende von seiner Bestattung leise mitklingen. Das Paradiesmotiv wirkte dann sogleich auf die Divanarbeit der nächsten Wochen höchst fruchtbar ein.

Am Vortage des Weihnachtsabends beschwichtigt der Dichter, nach Weimar in gehobener Stimmung zurückgekehrt, seine Furcht vor dem Leben mit tapferen Worten ('Nr. 50. Worauf kommt es überall an', später 'Dreistigkeit' Buch des Sängers, W. S. 23): der Schall soll zum Ton sich runden! Die Bahn von allem Störenden befreit werden.

Eh er singt und eh er aufhört,
Muß der Dichter leben.
Und so mag des Lebens Erzklang
Durch die Seele dröhnen!
Fühlt der Dichter sich das Herz bang,
Wird sich selbst versöhnen.

Das war ein befriedigender Abschluß: ein froher, gefaßter Ausblick in die Zukunft, ein mutiger Entschluß, nach schwerer peinvoller Zeit aufs neue zu leben und im Dichten die Versöhnung zu suchen. Das Jahresende stand vor der Tür. So mochte denn der von der Reise heimgebrachte poetische Schatz mit den in Jena und zu Hause dazu gewachsenen Stücken, nachdem die für den zu Zahlenschematismus Neigenden bedeutungsvolle Zahl 50 erreicht war, bei der ersten ruhigeren Überschau sich von selbst bereits zu einem künstlerischen einheitlichen Bild zusammenziehen. Es hörte bereits auf, eine zeitliche Reihenfolge loser poetischer Urkunden über einzelne persönliche Lebensmomente zu sein. Die einzelnen Gedichte fangen an, als Individuen abzusterben. Aber in der Phantasie des Dichters taucht aus der versinkenden Vielheit ihres wirklichen Daseins immer bestimmter schon die Totalität einer neuen, höheren Existenz empor: alles drängt hin auf die Abrundung zum künstlerischen Cyklus.

Am Weihnachtsabend 1814 wird deshalb zunächst ein Prolog hinzugedichtet:

Nord und West und Süd zersplittern,
Throne bersten, Reiche zittern,
Flüchte du, im reinen Osten
Paradieses Luft zu kosten,
Unter Lieben, Trinken, Singen
Soll dich Chisers Quell verjüngen.

('Nr. 1. Hegire', später Buch des Sängers, W. S. 5.) Diese ersten Verse entrollen schon ein förmliches Programm des Inhalts der nachfolgenden 50 Gedichte, und die weiteren Strophen führen es näher aus. Auch der Titel dieses Prologs mutet an wie eine Eingebung des Tags, da Goethe in sein Tagebuch mit gehobener Stimmung den Abschluß und die erste Vorlesung seiner einstigen Flucht nach Verona eintragen durfte. Und das eine Wort dieses Titels, Hegire, das ist 'epochemachende Flucht' wirkt wie ein Selbstkommentar des Dichters: hier, seht, ich flüchte mich, wie einst auf der Höhe des Lebens nach Italien, nun als Greis in die alte ewige, ursprüngliche Welt des Ostens, in die Heimat und die Jugendzeit des menschlichen Geschlechts, um selbst wieder jung zu werden, um einen neuen fruchtbaren Lebensabschnitt, eine innere Wiedergeburt einzuleiten, und ich lade Euch ein, mir zu folgen, Euch an der Ernte meiner zweiten Hedschra zu

laben wie vorzeiten an den Früchten der ersten. Mit dem Datum 'Sylvester 1814' setzte er dann als 51. Gedicht ein Schluß- und Begleitwort hinzu, das die ungewohnten Lieder und ihren tiefen Sinn, den weltabgewandten Aufbau einer neuen Welt, einer geliebten Person mit einer moralischen Nutzanwendung ans Herz legt.

Mußt nicht vor dem Tage fliehn:
Denn der Tag, den du ereilest,
Ist nicht besser als der heut'ge;
Aber wenn du froh verweilest,
Wo ich mir die Welt beseit'ge,
Um die Welt an mich zu ziehen,
Bist du gleich mit mir geborgen:
Heut ist heute, morgen morgen,
Und was folgt und was vergangen,
Reißt nicht hin und bleibt nicht hangen.
Bleibe du, mein Allerliebstes;
Denn du bringst es und du gibst es.

Im vollendeten gedruckten Divan eröffnet dieses Gedicht das achte Buch, das Buch Suleika, als Proömium. Marianne von Willemer konnte aber am Sylvester 1814 schwerlich schon 'mein Allerliebstes' genannt werden. Auch auf den Herzog Karl August, an den das Gedicht als Neujahrshuldigung und Dedikation gerichtet zu sein scheint[1], passen die Worte nicht gerade zum besten. Ich vermutete daher früher, daß die beiden letzten Verse 1814 noch der Schlußwidmung fehlten und erst hinzutraten, als das Gedicht seine Rolle tauschte und aus einer Schlußwidmung des Ganzen an Karl August in eine Introduktion des von mystischer und persönlicher Erotik durchglühten 'Buchs Suleika' sich wandelte. Das geschah, da wir das Datum der ersten Einteilung in Bücher aus seinem Tagebuch kennen, nicht vor dem 6. Oktober 1815. Zu diesem Tage heißt es nämlich: 'Entschluß zur Abreise. Divan in Bücher eingetheilt.' Und nun erst glauben wir auch jenes 'Bleibe du mein Allerliebstes, denn du bist es und du gibst es' voll zu verstehn. So konnte Goethe damals aus der Ferne zu Marianne sprechen, die ihn eben verlassen, die durch ihren blühenden Liebreiz, ihre demütig innige Neigung, ihr Mitempfinden und Mitdichten das Suleikabuch geweckt und mit gleichgestimmten Tönen erwidert hatte, die nun auch die wehmütig-süßen Nachklänge dieser Liebespoesie anregt, in teilnehmenden Briefen ihm nahe und seiner Phantasie gegenwärtig bleibend. Ihr rief jenes 'Bleibe': sie war damals in der Tat sein Allerliebstes, und sie gab es. Ich glaube jetzt trotzdem,

[1] Das erkannte bereits Düntzer und bezog darauf des Herzogs Brief vom Januar 1815: 'Für das Persicum danke ich bestens, es ist geistreich und galant.'

daß jene beiden Schlußverse auch schon im Gedicht standen, als es noch für Karl August bestimmt war: sein Dankbrief nennt es 'galant', und nur auf den letzten Zuruf paßt das; auch entspricht der zweiwortige geteilte Reim 'Allerliebstes': 'gibst es' einer orientalisierenden Technik, die Goethe gerade in den Dezembertagen des Jahres 1814 aufnimmt.[1]

Das 52. Gedicht des chronologisch geordneten Deutschen Divans ist uns in der alten Nummerierung nicht erhalten. Aber das 53. ('Gute Nacht') ist der allgemeine Epilog, das Begleitwort des Cyklus an das Publikum und zugleich mit dem Abschied des Dichters ein Plaudite:

Nun so legt euch liebe Lieder,
An den Busen meinem Volke! ...
Daß die Unzahl sich erfreue!

Und da dieses Schlußwort sich auf das treue Hündlein der Siebenschläferlegende bezieht, wird es unmittelbar nach dieser, die das Datum des 29. Dezember 1814 trägt, also gleichfalls zu Ende des Jahres, entstanden sein. Die Legende selbst aber, ein großes stilisiertes Stück, ist aus der Beschäftigung mit dem persischen Paradies hervorgewachsen. Wodurch sie Goethe anzog und was seine Poetisierung der alten Weltsage ihm bedeutete, das verraten die Schlußworte über den Siebenschläfer, der durch die eingesunkene Mauer die Höhle verläßt, um, wie er fürchten muß, sein Leben wagend, Brot für die Genossen zu holen, und dann von Urenkeln, Volk und König als wunderbar geretteter Ahnherr eines mächtigen Geschlechts erkannt und geehrt wird.

Nicht zum König, nicht zum Volke
Kehrt der Auserwählte wieder:
Denn die Sieben, die von lang her
Sich von aller Welt gesondert,
Gabriels geheim Vermögen
Hat gemäß dem Willen Gottes
Sie dem Paradies geeignet
Und die Höhle schien vermauert.

Wer anders ist der Auserwählte als der Dichter selbst, als Epimenides-Goethe, der im langen Schlaf Erhöhung seiner Sehergabe gewonnen und davon dem Volke gekündet hatte? Der nun als 'Verjüngter', 'Neugeborner' seinem Volke die entdeckte Urweisheit des Orients heimbringt? Der als Lohn wie Firdusi das Paradies begehrt? Daran knüpft dann das 'Gute Nacht' des Abschieds von den Lesern an:

---

[1] 'Hegire' V. 17. 18 'dort war': 'Wort war' 24. Dezember, 'Dreistigkeit' V. 1. 3 'überall an': 'Schall an', 'Lauf stört': 'aufhört', 'Erzklang': 'Herz bang' 23. Dezember, 'Sommernacht' V. 33. 35 'Mitternacht sein': 'Pracht sein' 16. Dezember 1814.

Hüte Gabriel die Glieder
Des Ermüdeten gefällig;
Daß er frisch und wohlbehalten
Froh wie immer, gern gesellig
Möge Felsenklüfte spalten,
Um des Paradieses Weiten,
Mit Heroen aller Zeiten
Im Genusse zu durchschreiten,
Wo das Schöne, stets das Neue
Immer wächst von allen Seiten.

Der Schlaf in der Höhle bezeichnet nach der mystischen Erklärung der Siebenschläferlegende die gottschauende Begeisterung der Weisen und Frommen. Auch Epimenides erlangt seine Prophetenkraft durch den Schlaf in der Höhle. 'Die Schläfer in der Grotte' heißen sprichwörtlich in persischer und arabischer Auffassung die wahrhaft Beseligten, von Gott Begnadigten. So nimmt dieses 'Gute Nacht' den Anfang und Ausklang des Prologs vom Weihnachtsabend wieder auf:

Flüchte du, im reinen Osten
Paradieses Luft zu kosten ...
... Wisset nur, daß Dichterworte
Um des Paradieses Pforte
Immer leise klopfend schweben,
Sich erbittend ew'ges Leben.

Diese drei Gedichte des Deutschen Divan von 1814, alle eine Frucht des in der Mitte des Dezembers aus Firdusi empfangenen neuen Phantasiekeims, hängen also aufs engste miteinander zusammen. Sie sind nicht wie die Mehrzahl der übrigen chronologisch geordneten einfache Spiegelungen der Eindrücke von Erlebnissen oder von literarischer Lektüre. Sie sind durchaus Reflexe zweiten Grades, die den Eindruck zurückgeben, welchen die Reihe der eigenen Lieder nun im Zusammenhang als Ganzes auf die Phantasie des Dichters machte, und diesen Eindruck dem Leser erklären wollen.

Diese drei Gedichte des chronologischen Deutschen Divans von 1814 sind aber genau besehen doch nichts weiter als ein epischer Rahmen, wenn auch in lyrischer strophischer Form. Die Vielheit der einzelnen lyrischen Konfessionen binden sie zum Strauß, indem sie ihnen einen epischen Faden durchziehen. Dieser Faden ist das im Prolog eingeführte, im Epilog symbolisch ausgedeutete Motiv der Reise, gleichfalls die Frucht jenes Eindrucks aus der Mitte des Dezembers, da er von seiner Italienischen Reise den ersten Abschnitt, die Flucht von Karlsbad nach Verona, abschloß und vorlas.

Will mich unter Hirten mengen,
Mich durch Blütenbüsche drängen,
Will mit Caravanen wandlen,
Shawl, Caffee und Moschus handlen.
Jeden Pfad will ich betreten,
Von der Wüste zu den Städten.

Diese 'Will' und die in V. 8. 15. 31 berichten mehr ein bevorstehendes Geschehen, als daß sie wie echte Lyrik ein gegenwärtiges Gefühl ausspräehen. Sie kündigen an, daß der Dichter die Rolle eines die Welt durchstreifenden Handelsherrn übernehmen werde, verzeichnen die Schauplätze (Wüsten, Oasen, Städte mit Bädern und Schenken, Straßen und Felspfade) und das Personal (Hirten, Maultiertreiber, Räuber, Ambralocken schüttelnde Hetären) der zu erwartenden poetischen Reiseerlebnisse. Man sieht: der Prolog gibt scenarische Bemerkungen zu dem folgenden lyrisch-dramatischen Cyklus. Und dadurch nähert er sich allerdings in seiner künstlerischen Substanz, in seiner künstlerischen Aufgabe epischer Dichtung, deren Grundwesen die Mitteilung, die Aufklärung, die erläuternde entfaltende Belehrung in Bezug auf bestimmte Tatsachen und Geschehnisse ist. Dieser Prolog spricht nicht bloß lyrisches Gefühl aus: er bereitet vor, daß in den nachfolgenden Gedichten europäische Gegenden, Personen und Kulturbegriffe genannt werden können, daß der Reisende kein Orientale ist, aber sich in Tracht, Lebensweise, Anschauungen der islamischen Welt akklimatisiert, wie seine geschichtlichen Vorgänger Marco Polo und Pietro della Valle. Er motiviert, er belehrt, daß der Reisende doch ein Dichter bleibt und die irdische Geschäftsreise aufwärts strebende Gedanken, die Sehnsucht nach dem Paradies, das Firdusi beschieden war, umspielen, nach jenem Paradies, um das die werbenden Worte des Dichters schweben, sich Unsterblichkeit erbittend. So entdeckt der Prolog das Ganze von vornherein als Allegorie: dieses kaufmännische Umherziehn und Suchen nach Gewinn, diese Fahrt in den Orient, dieser Aufblick zum muslimischen Himmel, den die Huris bevölkern, diese Geschichte von den Siebenschläfern und ihrer Entrückung ins Paradies — alles ist symbolisch zu verstehen. Der Dichter reist nur im Geist in die Heimat des Menschengeschlechts, in Wahrheit in seine eigene. Und er findet hier nicht die Jugend der europäischen Völker, sondern die eigene wieder. Er sucht nicht nach materiellen Schätzen und nicht nach Handelsbeute, sondern nach künstlerischer, wissenschaftlicher, menschlicher Bereicherung. Das Paradies aber, in das der Engel Gabriel, 'der Bote Gottes an die Propheten', ihn emporträgt und das er mit den Heroen aller Zeiten im Genusse durchschreiten soll, aus dem das Schöne in ewiger Neuheit nach allen Seiten hervorwächst, das Traumland der Dichtung und Kunst, das Elysium der großen Geister der Menschheit, in das der unsterbliche Dichter eintritt mit seinen Werken, das ihn aufnimmt gleich Firdusi, gleich Faust, den ewig Strebenden, und das ihm im Fortschritt seiner irdischen und nachirdischen Entwickelung immer höhere Sphären eröffnet.

Prolog und Epilog dieses ältesten, chronologischen Divans vertreten, mögen sie auch der Form nach noch lyrisch sein, vom Standpunkt der vergleichenden Poetik aus betrachtet, die Stelle der weit verbreiteten Urform der epischen Schnur für die einzelnen lyrischen Perlen. Jene 'gemischte Form', jener Kentaur, wie ihn Lukian nannte, ist in Wahrheit ein tief notwendiges, im Wesen der Lyrik als der Bekenntnisdichtung wurzelndes Grundphänomen. Und wenn die epische Schnur oder der epische Rahmen hier im Divan selbst nicht in Prosa, sondern auch in strophischer, also lyrischer Form auftritt, so erinnere ich noch einmal daran, daß auch in der modernen arabischen oder der südsibirischen Mischform fortwährend Übergänge der Prosa in die Versform stattfinden, und daß aus der konventionellen Fixierung dieses Übergangs wahrscheinlich die Epik in fortlaufenden, unstrophischen Versen sich entwickeln kann oder hier und da, wo nicht gar überall, sich entwickelt hat.

Exkurs.

Die Mischform aus Prosa und Lyrik.

(Zu S. 861.)

Orientalische Literatur: von Hammer, Geschichte der osmanischen Dichtkunst. Pest 1836. 1, S. 23; von Schack, Poesie und Kunst der Araber in Spanien und Sizilien. Berlin 1865. 2, S. 60f.; J. Wellhausen, Letzter Teil der Lieder der Hudhailiten (Skizzen und Vorarbeiten 1). Berlin 1887; Prym und A. Socin, Kurdische Sammlungen (Erzählungen und Lieder). 2. Abteil. St. Petersburg 1890, S. XIX f. (vgl. z. B. Nr. XXXII: Prosatext mit Strophen lyrischen Inhalts, deren genetische Beurteilung durch Socin den Lehren einer universalen, empirischen Poetik widerspricht); A. Socin, Diwan aus Zentralarabien. II. Teil. Übersetzung (Abh. d. phil.-hist. Kl. d. Sächs. Ges. d. Wissensch. XIX, Nr. 2). Leipzig 1900; Radloff, Proben der Volksliteratur der türkischen Stämme Südsibiriens. St. Petersburg 1866—1872. I, 1, S. 220 ff. III, S. 108 ff. IV, S. 12 ff. 201 ff.; Lassen, Indische Altertumskunde. Leipzig 1861. 4, S. 810; H. Oldenberg, Zeitschr. der Deutschen morgenländ. Gesellschaft 1883. Bd. 37, S. 54 ff., 1885. 39, S. 52 ff.; Geldner und Pischel, Ved. Studien II. Stuttgart 1889, S. 243—295, dazu H. Oldenberg, Göttinger gelehrte Anzeigen 1890, S. 417 ff. — Irisch: W. Windisch, Verhandlungen der 33. Versammlung deutsch. Philologen. Leipzig 1879, S. 26 f. 28 und Irische Texte. Leipzig 1880. S. 63. 114. 203. — Altnordisch: Müllenhoff, Zeitschrift für deutsches Altertum. 1879 Band 23, S. 151 (als gemeingermanisch und als Übergangsstufe von der vorauszusetzenden ältesten Form, der reinen Prosa, zur späteren epischen Erzählung in fortlaufenden Versen erschlossen). — Altfranzösisch (Roman von Aucassin und Nicolette): W. Hertz, Spielmannsbuch. Stuttgart 1886, S. 361 (hier zuerst allgemeinere Würdigung der Form und Ableitung aus 'orientalischem Vorbild'). — Prinzipiell als Vorstufe des reinen Epos in gebundener Form zuerst gefaßt von W. Scherer, Poetik. Berlin 1888, S. 14 f. (ohne Berücksichtigung von Hertz). Ebenso dann bei Hertz, Spielmannsbuch. 2. Auflage. Stuttgart 1900, S. 48 f. 435 f.: 'altertümliche typische Form, welche bei den verschiedensten Völkern der reinen Verserzählung voranging' (mit Berufung auf Bedier, Ulrich Jahn, Jacobs, aber unter Ignorierung Müllenhoffs und Scherers und aller altgermanischen Analogien!). — Wunderbar, daß man sich der antiken Parallelen in der sogenannten Menippeischen Satire nicht entsann: Varro, Senecas Apokolokyntosis,

Petronius, Martianus Capella, Boethius, woran dann die Renaissancedichter aller Länder anknüpften. In diesem Fall wenigstens wird wohl von vornherein niemand zu behaupten wagen, daß die antike Kunstform das Mittelalter hindurch andauernd in der Renaissancezeit einfach natürlich fortgelebt habe. Vielmehr haben wir hier 1. anscheinend selbständige primitive Entwicklung bei den verschiedensten Völkern, ohne erkennbaren geschichtlichen Zusammenhang, 2. bewußte literarisch-gelehrte Nachahmung spätrömischer Muster durch die humanistisch gebildeten Dichter. Aber so ganz glatt fügt die Entwicklung sich dieser Auffassung doch nicht. Bei Aucassin (= arab. Al-Kâsim) wäre Nachahmung arabischer Kunst nicht undenkbar. Anderseits dichtete schon im 12. Jahrhundert Hildebert von Tours seinen 'Conflictus carnis et spiritus' in der Mischform des Boethius: soll das nun Zufall sein, daß hier auch die literarische Einkleidung des Inhalts jenen griechischen Typus der Menippeischen Satire darstellt, wie er erscheint in dem 'Wettstreit des Linsenpurees und der dicken Linsen' von Meleager, dem Landsmann und Nachfolger des Menippos (vgl. dazu M. Haupt über die Eristik, zum Apollonius, Opuscula III, S. 20 f.; von Wilamowitz, Antigonos von Karystos, Berlin 1881, S. 295 und S. 299 Anm. 5), in der römischen Literatur nachgebildet wurde und aus den mittelalterlichen Conflictus und Certamina bekannt ist? Gegen die völlige Selbständigkeit des antiken und des orientalischen Stroms der Mischform macht mich manches bedenklich. Überzeugend erschließt Heinze (Hermes 1899 Bd. 34, S. 494 ff.) aus Petrons parodistischem erotischen Roman einen pathetisch-erotischen Roman der Griechen als jüngeren Bruder der hellenistischen Geschichtschreibung. Aber unglaublich ist mir sein Satz: 'Petron war der erste, der den Roman zur Satura machte' (S. 518 Anm. 3) und die Ansicht, Petron habe in seiner Dichtung zwei streng geschiedene Gattungen, den parodistischen Roman und die Satura Menippea, verschmolzen und 'mit seinem geläuterten Stilgefühl in der hervorstechendsten Eigentümlichkeit der Menippeischen Satire, Mischung von Prosa und Vers, gerade ein erwünschtes Mittel' gefunden zu besonders eigenartiger und kunstverständiger Wirkung (S. 519). Was Heinze mit Recht Erwin Rohde vorwirft, daß er zu konstruierend den griechischen Roman auflöse in drei getrennte Komponenten, begeht er hier selbst. Freilich steht seine Auffassung im Einklang mit dem, was Hr. von Wilamowitz über Menippos einst ausführte: 'Wo Prosa und Vers vermischt ward, wo der Sokratische Dialog in seiner eigenen Manier persifliert ward, da war für eine Seite des Barockstils allerdings der vollkommenste Ausdruck gefunden. Nach der Überwindung jeder formellen Schwierigkeit und der Erschöpfung allertiefster Themen spielt man mit Inhalt und Form, und in kunstmäßiger Stilverletzung sieht man den vollkommensten Sieg des stilistischen Könnens.' Dem gegenüber möchte ich in der Mischform keine stilistische Finesse oder spielerische Erfindung künstlerischer Dekadenz, keinerlei raffinierte Pikanterie erblicken. Die populäre, primitive Erzählform trat einfach von der Straße in die Literatur, eine Darstellungsform, die der althellenische und altrömische 'Improvisator auf öffentlichem Markte', wie ihn Goethe in den 'Noten und Abhandlungen' zum Divan (Abschnitt 'Naturformen der Dichtung', W. S. 119) für das moderne Italien charakterisiert, anwendete, und die natürlich kynischer Literatur besonders adaequat und willkommen sein mußte. Darin waren epische und mimisch-dramatische und lyrische Elemente durcheinander gemischt, Roman, Märchen, Novelle, Geschichtserzählung, Rollendarstellung keimartig enthalten. In dieser Sphäre suche ich die älteste Form des griechischen Mimus, den neuerdings Hermann Reichs scharfsinnige und gelehrte Forschungen zu beleuchten suchen. Hier gediehen wohl seit undenklicher Zeit die improvisierten Wechselreden und Rätselstreite, die literarisch veredelt in den Sokratischen Dialogen nachklingen, dramatisch ausgestaltet auf der Bühne und in burlesker, parodischer Absicht in der Menippeischen Satire fortleben. Auf der großen Brücke westöstlicher Kulturgemeinschaft, in Syrien, wo sowohl Menippos als Meleagros zu Hause waren, entstand — so möchte ich vermuten — dann ein festerer Typus erhöhter Erzählung geschichtlicher, roman- oder märchenhafter Art aus Prosa und lyrischen Einlagen, der durch Vermittelung der verlorenen griechischen Literatur in die arabische kam. Ins Abendland trugen ihn dann vielleicht im Zeitalter der

Völkerwanderung die wandernden joculatores und mimi, eine internationale Gesellschaft, die lange in der Sphäre der ungeschriebenen Produktion bleibt, deren lehrreichster literarischer Repräsentant im zwölften Jahrhundert das Lied des 72 Sprachen wissenden Meister Trougemund (= arab. dragoman) ist, worin wunderbar uralte in Indien nachweisbare kultische Eristik oder, wenn man will, ein kultischer Mimus fortzuleben scheint. Auch bei dem fahrenden Anonymus, den man früher Spervogel nannte, und dem manche den Namen Herger geben, finden sich frappierend dramatische Ansätze. Bei näherem Zusehen steht jedesfalls die von Müllenhoff erschlossene altgermanische Mischform auf unsicheren Füßen: die nordische Ausprägung könnte samt ihrem lateinischen Ableger in der Chronik des Saxo Grammaticus auf mündlichem Austausch mit südeuropäischer Kunstübung beruhen, vermittelt durch wandernde Märchen- und Geschichtenerzähler, eben die Mimen des mittelalterlichen Sprachgebrauchs, zum Teil aber wohl auch schon auf literarischer Übertragung, d. h. auf dem Unterricht in der lateinischen Schulpoetik (über diese siehe meine Ausführungen in den Verhandlungen der Kölner Philologenversammlung von 1895, Leipzig 1896, S. 136 f. und Zeitschrift für deutsche Philologie, Band 28, S. 533). Dasselbe gilt vom Irischen. — Die neuen Darstellungen der persischen Literatur von Ethé (Geiger-Kuhn, Grundriß der iranischen Philologie, 2. Band, Straßburg 1896—1904, S. 212 ff.), Horn (Geschichte der persischen Literatur, Leipzig 1901) und Browne (A Literary History of Persia, London 1902) sowie der arabischen Literatur von Brockelmann (Geschichte der arabischen Literatur, 1. Band, Weimar 1898, und Geschichte der arabischen Literatur, Leipzig 1901) bleiben dem nichtorientalistischen Literarhistoriker auf solche Fragen leider die Antwort schuldig. — Man wird sich gewöhnen müssen, die Kultur und das literarische Leben des abendländischen Mittelalters in viel höherem Maße als bisher in seinem internationalen Charakter, als Erben hellenistischer (alexandrinischer) Bildung und ihrer persisch-arabischen Umformung anzusehen. Dann erst werden die nationalen Elemente der mittelalterlichen Kultur, deren Geschichte Jakob Grimm und Müllenhoff schon vor Jahrzehnten zu schreiben sich getrauten, wirklich sicher hervortreten und von der historischen Forschung dargestellt und charakterisiert werden können. Nicht einmal das ist bisher ermittelt worden, woher der mittelalterliche romantische Begriff des Minnedienstes und sein konventioneller literarischer Ausdruck bei den südfranzösischen, deutschen, italienischen Minnesängern, woher die Motive und der romantische Idealismus der mittelalterlichen Ritterromane stammen. Ich finde hoffentlich bald Gelegenheit, meine Überzeugung zu begründen, daß auch hier mittelbar die alexandrinische Hofdichtung und ihre Fortsetzung und eigentümliche romantisch-märchenhafte Umbildung durch die Perser im Zeitalter der Sassaniden und im Zeitalter Firdusis und der persischen Restauration unter Machmud von Ghazna, unmittelbar die arabische Sitte der Hofdichter und der konventionellen Panegyrik zur Ehrung regierender und hochgestellter Frauen sowie das ins Arabische übernommene Schema des persischen Liebesromans sehr wesentlich mitgewirkt haben.

Ein neues Fragment aus den Hypotyposen des Clemens.

Von Adolf Harnack.

Mercati, J., *Un frammento delle Ipotiposi di Clemente Alessandrino* (Rom 1904). p. 15. gr. 8°.

Der Evangelien-Codex S (= von Soden ε 89), der in der Vaticana aufbewahrt wird (Nr. 354) und zu den ältesten datirten Handschriften des Neuen Testaments gehört (geschrieben vom Mönch Michael »um 6 Uhr am Donnerstag den 1. März 6457 in der 7. Indiction« = p. Chr. 949), ist in neuerer und neuester Zeit öfters verglichen bez. eingesehen worden. Merkwürdigerweise hat man dabei ein Scholion übersehen, welches zu Matth. 8, 2 am Rande steht (fol. 30 recto); jetzt hat es Mercati an's Licht gezogen. Es lautet[1]:

Κλήμεντοϲ
ἐκ τῆϲ ϛ′ τῶν ὑποτυπώϲεων.

καὶ τὸν λεπρὸν ἐθεράπευϲεν καὶ εἶπεν Δεῖξον ϲεαυτὸν τοῖϲ ἱερεῦϲιν εἰϲ μαρτύριον, διὰ τοιαύτην παράδοϲιν. Ἔθοϲ εἶχον οἱ ἱερεῖϲ δυνάμει θεοῦ λεπροὺϲ ἰᾶϲθαι ἡμέραιϲ τακταῖϲ. τοῦτον οὖν τὸν λεπρὸν πολλῷ χρόνῳ μὴ δυνηθέντεϲ ἰάϲαϲθαι ἔλεγον· Τοῦτον οὐδεὶϲ ἰάϲεται ἢ μόνοϲ ὁ χριϲτὸϲ ἐὰν ἔλθῃ. πολλὰ τοίνυν δεηθέντοϲ τοῦ λεπροῦ ὁ ϲωτὴρ ἐπιϲπλαγχνιϲθεὶϲ ἰαϲάμενοϲ αὐτόν [sic], διὰ τοῦτο εἶπεν· Ἄπελθε καὶ δεῖξον ϲεαυτὸν τοῖϲ ἱερεῦϲιν εἰϲ μαρτύριον, ὅτι, εἰ τεθεράπευται οὗτοϲ, ἐφ' οὗ εἰρήκατε· Οὐδεὶϲ ἀλλ' ἢ ὁ χριϲτὸϲ μόνοϲ αὐτὸν (Cod. αὐτὸϲ) ἰάϲεται, ἦλθεν ὁ χριϲτόϲ, καὶ πιϲτεύϲατε αὐτῷ.

1.

Obgleich der Name »Κλήμεντοϲ« nur in zwei Buchstaben gegeben ist (κλ), so ist doch mit Mercati an der Deutung auf Clemens Alexandrinus nicht zu zweifeln; denn nicht nur hat er bekanntlich »Hypotyposen« verfasst, sondern dieses Werk behandelte auch gerade im

[1] Die Sperrungen sind von mir.

6. Buch (s. ZAHN, Forschungen III S. 72 ff. 150) die Evangelien. Wo unser Codex geschrieben ist, scheint bisher nicht ermittelt zu sein, wenigstens habe ich darüber nichts finden können.[1] Ein Schreiber und Mönch Michael aus der Zeit um 949 ist sonst nicht nachgewiesen (vergl. GARDTHAUSEN's Griech. Paläographie S. 331 unter »Michael«). Unser Michael aber ist nicht selbst der Schreiber, der das Scholion und die elf anderen eingetragen hat, die sich in der Handschrift sonst noch finden; denn MERCATI bemerkt ausdrücklich, dass sie von einer »manus alia antiqua« herrühren. Ein gelehrter Bruder bekam den Codex in die Hand und trug die Scholien ein. MERCATI hat sie jetzt sämmtlich (S. 13—15) — ein Theil war schon früher bekannt — abgedruckt. Auch sie sind nicht unwichtig, aber sie tragen weder zur Erklärung unseres Scholions noch zur Ermittelung des Compilators dieser Anmerkungen etwas bei. Nur so viel erkennt man, dass derselbe frühestens im 7. Jahrhundert gelebt hat; denn er benutzt den Commentar des Petrus Laodicenus, der wahrscheinlich im 7. Jahrhundert abgefasst worden ist.

2.

Dass Clemens in seinen Werken »παραδόσεις« verwerthet hat, bezeugt er selbst, und wir finden auch noch solche »παραδόσεις« in seinen uns erhaltenen Schriften (s. die Zusammenstellung in meiner Litteraturgesch. Th. 1 S. 291 ff.). Am wichtigsten ist die Mittheilung des Eusebius (h. e. VI, 13) in Bezug auf die verlorene Schrift des Clemens Περὶ τοῦ πάσχα: ἐκβιασθῆναι ὁμολογεῖ (ὁ Κλήμης) πρὸς τῶν ἑταίρων, ἃς ἔτυχε παρὰ τῶν ἀρχαίων πρεσβυτέρων ἀκηκοὼς παραδόσεις γραφῇ τοῖς μετὰ ταῦτα παραδοῦναι, sowie die andere (h. e. VI, 14), Clemens habe in den Hypotyposen eine παράδοσις τῶν ἀνέκαθεν πρεσβυτέρων über die »τάξις« der Evangelien mitgetheilt.[2] Ausser den »παραδόσεις« allgemeiner Art nennt Clemens noch eine besondere Schrift »Παραδόσεις Ματθίου«, über welche meine Litteraturgesch. Th. 2 Bd. 1 S. 536 f. 595 ff. zu vergleichen ist. Sie ist hier natürlich bei Seite zu lassen.

---

[1] Der Bibeltext gehört zu der Gruppe E F G H K M U V Γ Λ Π Θ^b, bez. zu F G H U V, s. VON GEBHARDT in HAUCK's Realencyklop. Bd. 2^3 S. 739. Am nächsten liegt es, an den Athos zu denken.

[2] Siehe auch das »fertur in traditionibus« in den Adumbrationen (= Hypotyposen) bei ZAHN, Forschungen III S. 87. Generell sagt Eusebius (h. e. VI, 13), dass Clemens in den Hypotyposen ὀνομαστὶ ὡς διδασκάλου τοῦ Πανταίνου μνημονεύει, ἐκδοχάς τε αὐτοῦ γραφῶν καὶ παραδόσεις ἐκτέθειται (vergl. V, 11). Photius (Cod. 109) bemerkt, dass die Hypotyposen διαλαμβάνουσι περὶ ῥητῶν τινῶν τῆς τε παλαιᾶς καὶ νέας γραφῆς, ὧν καὶ κεφαλαιωδῶς [ὡς] δῆθεν ἐξήγησίν τε καὶ ἑρμηνείαν ποιεῖται.

Die »παραδόσεις«, welche Clemens zur Verfügung standen, sind gewiss von verschiedener Art und verschiedener Herkunft gewesen. Dass ein Theil derselben auf Kleinasien und damit auf die Presbyterüberlieferungen bei Papias zurückgeht, habe ich (a. a. O. Th. 2 Bd. 1 S. 671 f. 685 ff.) wahrscheinlich gemacht. Ich schloss die Ausführungen mit den Worten: »Es kann nicht wohl bezweifelt werden, dass zu Clemens eine asiatische Tradition gekommen ist (dass Clemens den Melito benutzt hat, sagt Eusebius ausdrücklich), die, von der papianischen nicht unabhängig, das 4. Evangelium um seines theologischen Inhalts willen hoch, ja specifisch über die anderen erhoben hat.« Auch von der zu Clemens gekommenen Überlieferung über die Entstehung des Marcus-Evangeliums zeigte ich, dass sie nicht unabhängig von der des Presbyter Johannes bei Papias ist.

3.

Mit Recht erklärt Mercati, dass die »παράδοσις«, welche Clemens in unserem Scholion mittheilt, eine schriftlich fixirte gewesen ist. Dies ist an und für sich das Nächstliegende und wird durch den besonderen, von dem clementinischen abweichenden Sprachcharakter der Sätze bestätigt. Dieser Sprachcharakter trifft mit dem lucanischen ein paarmal zusammen:

ἔθος — bei Lucas (Ev. und Act.) zehnmal, in den übrigen Evangelien nur einmal (bei Johannes).

ἰᾶσθαι — bei Lucas siebenmal, fehlt bei Marcus, bei Matthäus steht es einmal im Citat (θεραπεύειν heisst es sonst), bei Johannes einmal und dann noch einmal im Citat.

ἡμέραις τακταῖς — s. Act. 12, 21: τακτῇ ἡμέρᾳ. In den Evangelien fehlen Parallelen.

πολλῷ χρόνῳ — s. Luc. 8, 29: πολλοῖς χρόνοις, Act. 8, 11: ἱκανῷ χρόνῳ. Sonst fehlen Parallelen in den Evangelien.[1]

Mercati, ohne sich sicher zu entscheiden, nimmt an, dass unser Stück aus einem apokryphen Evangelium geflossen ist. Allein bereits die

[1] Zum Sätzchen ὁ χριστὸς ἐὰν ἔλθῃ vergl. Joh. 4, 25. — Sprachlich bietet der Text, wie er überliefert ist, zwei Anstösse: ὁ σωτὴρ ἐπισπλαγχνισθείς, ἰασάμενος αὐτόν, διὰ τοῦτο εἶπεν ist nicht erträglich; entweder ist ἰασάμενος in das Verb. finit. zu verwandeln, was freilich auch nicht ganz befriedigt, oder man hat anzunehmen, dass Clemens den Text, den er wiedergab, verkürzen wollte und dabei incorrect geschrieben hat. Auf eine Verkürzung deutet vielleicht auch das nachhinkende καὶ πιστεύσατε αὐτῷ (es gilt den Priestern). Auf Grund desselben muss man annehmen, dass die Worte von ὅτι εἰ τεθεράπευται an bis zum Schluss als Fortsetzung der Rede Jesu gelten sollen. Will man diese Annahme vermeiden, so ist Clemens hier aus der Construction gefallen, indem er die Aufforderung zu glauben in directer Rede giebt.

Einführungsformel (»παράδοσις«) macht das etwas unwahrscheinlich[1]; eine genaue Prüfung aber verbietet diese Annahme. Augenscheinlich ist unsere »παράδοσις« entstanden, um Schwierigkeiten, welche die in den drei synoptischen Evangelien erzählte Geschichte von der Heilung des Aussätzigen dem christlichen Verständniss bot, zu heben. Zum Anstoss gereichten die Worte Jesu: Δεῖξον σεαυτὸν τοῖς ἱερεῦσιν εἰς μαρτύριον. Wie konnte Jesus den Aussätzigen, den er geheilt hatte, zu den Priestern schicken, und was besagen die Worte εἰς μαρτύριον? Die Haggada — eine solche ist die Anekdote —, die hier gegeben ist, musste fast mit Nothwendigkeit entstehen, sobald jene Fragen einmal aufgeworfen waren. Die Priester haben diesen Aussätzigen bereits früher gekannt; sie hatten ihn vergeblich zu heilen versucht[2] (dazu musste dann das Märchen erfunden werden, sie hätten an bestimmten Tagen die Kraft von Gott erhalten, Aussätzige zu heilen —, stetig konnten sie natürlich diese Kraft nicht besitzen). »Zum Zeugniss« durfte nichts Anderes heissen als »zum Zeugniss, dass Jesus der Christ sei«. Nun stellte sich das Mittelglied von selbst ein: die Priester hatten nach vergeblichen Versuchen, diesen Aussätzigen zu heilen, erklärt, dass ihn nur der Messias, wenn er kommt, zu heilen im Stande sein werde. Jesus kam, heilte ihn und schickte ihn zu den Priestern zurück mit der Aufforderung: »Glaubet nun an mich; denn ich habe den Kranken geheilt, den nach eurer eigenen Aussage Niemand anders als der Messias heilen konnte.« So ist — für die Gläubigen jener Zeit — Alles in's Reine gebracht und jeder Anstoss beseitigt.

Woher stammt das Stück? Ein in unsern Evangelien überliefertes Herrnwort ist hier durch eine »Paradosis« erläutert. Wir kennen nur eine Schrift, in die das Stück vortrefflich sich fügt — die 5 Bücher Λογίων κυριακῶν ἐξηγήσεως des Papias. Auch nach dem jüngsten Ausleger des Prologs zu diesem Werke, den uns Eusebius (h. e. III, 39) erhalten hat[3], hat Papias die zu erklärenden Herrnworte den kanonischen Evangelien entnommen und die Auslegungen vornehmlich aus mündlichen Überlieferungen der Presbyter geschöpft. Da Clemens

---

[1] Dass Jesus in der Erzählung ὁ σωτήρ heisst, spricht auch nicht für ein Evangelium (s. indessen das Aegypter-Evangelium, Strom. III, 9, 63); doch könnte Clemens selbst Jesus hier so bezeichnet und den ursprünglichen Ausdruck verwischt haben. An und für sich kann auch das, was aus einem apokryphen Evangelium stammt, als »παράδοσις« bezeichnet werden, s. Orig. in Matth. X, 17: ἐκ παραδόσεως ὁρμώμενοι τοῦ ἐπιγεγραμμένου κατὰ Πέτρον εὐαγγελίου.

[2] Man vergleiche dazu Marc. 9, 28 und Matth. 17, 19.

[3] Eduard Schwartz, Über den Tod der Söhne Zebedäi. Ein Beitrag zur Gesch. des Johannes-Evangeliums, 1904 (Abhandl. der Königl. Gesellsch. der Wissensch. zu Göttingen, Philol.-historische Classe, Bd. 7 Nr. 5).

(s. oben) kleinasiatische Überlieferungen und wahrscheinlich auch das Werk des Papias gekannt hat, da ferner unsere Erzählung beglaubigten Fragmenten aus dem Werk des Papias ähnlich ist[1], so liegt es sehr nahe, in ihr ein Bruchstück aus diesem Werk zu erkennen. Den Namen des Papias zu nennen, hatte Clemens keine Veranlassung; denn nicht dass Papias das berichtet, war wichtig, sondern dass er eine Überlieferung wiedergiebt. Dennoch will ich natürlich nicht behaupten, der Ursprung des Stücks aus dem Werk des Papias sei ganz gesichert.[2]

4.

Es erübrigt noch, den der Anekdote zu Grunde liegenden Bibeltext zu betrachten.

Zum Bibeltext gehören folgende Sätzchen:

πολλὰ ... δεηθέντος τοῦ λεπροῦ (ὁ σωτὴρ) ἐπισπλαγχνισθεὶς ... εἶπεν· Ἄπελθε καὶ δεῖξον σεαυτὸν τοῖς ἱερεῦσιν εἰς μαρτύριον.

1. Dieser Bibeltext ist ein gemischter (s. Matth. 8, 1—4; Marc. 1, 40—44; Luc. 5, 12—14); denn *a*) das nur von Marcus (1, 41) gebotene σπλαγχνισθεὶς kehrt hier wieder, verstärkt durch ἐπί; ich weiss nicht, ob ἐπισπλαγχνίζεσθαι noch anderswo vorkommt als bei Symmachus, wo es Deuter. 13, 8 [9] Übersetzung von חמל ist; *b*) das δεηθέντος findet sich nur Luc. 5, 12 (ἐδεήθη), Marc. schreibt παρακαλῶν, Matth. προσεκύνει λέγων; *c*) das ἄπελθε findet sich nur bei Lucas: ἀπελθὼν δεῖξον; *d*) mit Matth. und Marc. nennt unsere Anekdote den Mann einfach »einen Aussätzigen«; Lucas vermeidet das und schreibt: ἀνὴρ πλήρης λέπρας. Es ist also ein harmonisirter Text, den wir vor uns haben.[3]

2. Das Verwandtschaftsverhältniss mit den ältesten Zeugen ist folgendes:

a) πολλὰ wird von keinem Zeugen sonst vertreten,

---

[1] Die Presbyter des Papias erzählen ausser neuen Herrnworten, die sie zur Erklärung der kanonischen heranziehen, auch Palästinensisches. So wissen sie Näheres vom Tode des Judas und berichten von dem Zustand des Grundstücks, auf dem er begraben liegt (s. meine Sammlung der Papiasfragmente, Patr. Apost. Opp. edit. II Pars I, 2 p. 93 f.). Das stimmt vortrefflich zu der Fabelei, die jüdischen Priester in Palästina hätten die Kraft besessen, an bestimmten Tagen Aussätzige zu heilen. — Das bei Georgios Hamartolos (wahrscheinlich verstümmelt) vorliegende Papiasfragment ist dem unserigen formell ähnlich; denn es wird dort ein den kanonischen Evangelien entnommenes Herrnwort (Marc. 10, 35 ff.) durch eine παράδοσις über den Tod des Jacobus und Johannes erklärt.

[2] Gestreift hat auch Mercati (p. 7) in seiner Erklärung des Fragments das Werk des Papias bez. die »Überlieferungen« des Presbyters Johannes bei Papias.

[3] Der gelehrte Abschreiber hat die »Paradosis« zu Matth. 8, 2 gestellt; der Textfassung nach hätte er sie besser zu Luc. 5, 12 f. stellen sollen; denn mit dem Lucastext ist die Fassung am meisten verwandt.

b) τοῖς ἱερεῦσιν — fast alle Zeugen (auch Marcion) τῷ ἱερεῖ (auch τῷ ἀρχιερεῖ kommt vor in einigen Minuskeln und [im Marc.] in der Vulg. u. s. w.), aber Tatian (Ephraem p. 145; Zahn, Forsch. III S. 160) las τοῖς ἱερεῦσιν und ebenso der Syrus Sinait. bei Lucas (bei Matth. las er τῷ ἱερεῖ, bei Marc. ist hier eine Lücke), ferner der Syrus Curet. bei Matth. und die Peschittho in allen drei Evangelien, endlich ff[2] im Marcus, g[2] und gat ebenfalls im Marcus (aber »principibus sacerdotum«). Die syro-lateinische Lesart τοῖς ἱερεῦσιν ist in unserer »Paradosis« zum ersten Mal griechisch belegt.

c) Ἄπελθε καί — dass das ἀπελθεῖν lucanisch ist, wurde oben bereits bemerkt (Marc. und Matth. bieten ὕπαγε); während aber fast alle Zeugen bei Lucas ἀπελθὼν δεῖξον bieten, bieten D a e wie unsere »Paradosis« ἄπελθε δὲ καὶ δεῖξον, und Tatian, viele Itala-Codd., Vulg. und Syrus Sinait. lesen ἄπελθε, δεῖξον. Auch hier also bezeugt unsere Anekdote eine uralte Lesart (ἄπελθε).

d) Am auffallendsten ist, dass sich in unserm Text weder αὐτοῖς nach μαρτύριον findet, noch die Worte mitgetheilt sind, die in allen drei Evangelien nach τοῖς ἱερεῦσιν (τῷ ἱερεῖ) und vor εἰς μαρτύριον stehen, nämlich καὶ προσένεγκε περὶ τοῦ καθαρισμοῦ σου καθὼς (ἃ) προσέταξεν Μωϋσῆς (bez. καὶ προσένεγκον τὸ δῶρον ὃ προσέταξεν Μωϋσῆς). Zu εἰς μαρτύριον αὐτοῖς ist noch zu bemerken, dass der Syrus Sinaiticus »dass es ihnen ein Zeugniss sei« (Matth.) bez. »dass du ihnen zum Zeugniss werdest« bietet, der Cod. D aber ἵνα εἰς μαρτύριον ᾖ ὑμῖν τοῦτο. Diese Lesart (»vobis«) findet sich auch (mit unbedeutenden Varianten) in den Codd. a b c ff[2] l q[1], ferner bei Marcion, Tertullian und Ambrosius.[2]

Mercati sucht zu zeigen, 1. dass dem Schreiber unseres Fragments die Worte »καὶ προσένεγκε κτλ.« und »αὐτοῖς« noch nicht bekannt gewesen sein können, 2. dass die Lesart »ὑμῖν« aus unserer Erzählung (πιστεύσατε!) entstanden sei. Die erste These hat etwas Verlockendes: in der That ist die Entstehung unserer exegetischen Anekdote leichter verständlich bei der Annahme, der Verfasser habe die Worte »καὶ προσένεγκε περὶ τοῦ καθαρισμοῦ σου καθὼς (ἃ) προσέταξεν Μωϋσῆς« noch gar nicht vor sich gehabt. Allein die christologische Deutung der Worte »εἰς μαρτύριον« konnte ihm doch auch kommen, obgleich er jene Worte las. Die Beziehung des »εἰς μαρτύριον« und des »αὐτοῖς« in dem vollständigen Text ist ja keineswegs ganz klar (zumal nicht nach dem Text des Matthäus und Lucas; deutlicher ist sie nach dem Text des Marcus). Soll man »εἰς μαρτύριον« zu »προσέταξεν«

[1] D. h. im Vercell., Veron., Colbert., Corbei., Rehdig. und Monac.

[2] Tatian hat αὐτοῖς gelesen; im Vorhergehenden scheint aber sein Text: »sicut praecepit vobis Moyses« gelautet zu haben.

ziehen (wohl das Richtige) oder zu »προσένεγκε« oder zu »δεῖξον τῷ ἱερεῖ«? Bezieht sich »αὐτοῖς« auf »τῷ ἱερεῖ« (als Gattungsbegriff gedacht) oder auf das Volk (welches aus den Worten »ὅρα μηδενὶ μηδὲν εἴπῃς« zu entnehmen ist)? Ist »εἰς μαρτύριον« zu paraphrasiren: »Zum Zeugniss für sie, dass ich (Jesus) das Gesetz nicht auflöse, sondern beobachte«? oder »Zum Zeugniss, dass der Aussätzige nun wieder in den allgemeinen Verkehr aufgenommen werden kann«? oder »Zum Zeugniss, dass ich (Jesus) die Aussätzigen heilen kann, also der Messias bin«? Da die letztere Deutung auch bei dem vollständigen Text (und zwar in allen drei Evangelien) eine mögliche ist und da in unserm Text auch die Worte fehlen: »ὅρα μηδενὶ μηδὲν εἴπῃς«, so hat man keine Sicherheit, dass der Verfasser unseres Stücks die Worte »καὶ προσένεγκε κτλ.« und »αὐτοῖς« nicht gelesen hat. Damit fallen aber auch die Schlüsse dahin, die Mercati an das Fehlen der Worte geknüpft hat. Es ist nicht gewiss, dass die Worte »καὶ προσένεγκε κτλ.« ein späterer Zusatz sind; es ist vielmehr wohl möglich, dass der Erzähler (vielleicht sogar erst Clemens) sie willkürlich weggelassen hat, weil sie für seine Erklärung bedeutungslos waren.

Was aber die Entstehung der uralten Lesart »ὑμῖν« betrifft, so scheint es mir sehr kühn, sie mit Mercati aus unserer Anekdote abzuleiten und somit zu behaupten, schon z. Z. des Marcion müsse diese (also auch die Schrift, aus der sie stammt) vorhanden gewesen sein. Mercati lehnt die entgegengesetzte Annahme (p. 9f.) mit einer kurzen abschätzigen Bemerkung ab. Aber wenn es gewiss ist, dass der plötzliche Übergang zur 2. Person, der in unserer Anekdote (»πιστεύσατε«) und in der Lesart »ὑμῖν« enthalten ist, eine Wurzel haben muss — hierin stimme ich Mercati bei —, so liegt doch die Annahme sehr viel näher, eben das »ὑμῖν« habe den Anstoss zur Paraphrase »πιστεύσατε« gegeben. Keiner der alten Texteszeugen verräth sonst auch nur die leiseste Kenntniss unserer Anekdote; wie seltsam wäre es daher, wenn sie nur das »ὑμῖν« für »αὐτοῖς« ihr entnommen haben sollten! Umgekehrt aber wird der Übergang in die 2. Person und die Paraphrase »πιστεύσατε« in der Anekdote leicht verständlich, wenn die evangelische Perikope dem Verfasser in dem Wortlaut »εἰς μαρτύριον ὑμῖν« vorlag. Clemens mag in seiner Wiedergabe der Anekdote das »ὑμῖν« aus dem Texte weggelassen haben, weil er es in seinem Texte nicht las. Will man das nicht annehmen, so müsste man urtheilen, der Verfasser der Anekdote habe weder »ὑμῖν« noch »αὐτοῖς« vorgefunden und sei zufällig in seiner Paraphrase »πιστεύσατε« mit dem »ὑμῖν«, welches schon Marcion las, zusammengetroffen. Das ist, wie schon angedeutet, die unwahrscheinlichere Annahme; also ist es wahrscheinlich, dass er ὑμῖν ebenso mit Marcion und den Occiden-

talen gelesen, wie er ja auch mit den Occidentalen ἄπελθε und nicht ἀπελθών in seinem Lucastext gefunden hat.

Man darf also nicht mit Mercati behaupten, unsere Anekdote müsse älter sein als Marcion, da dieser einen Bibeltext biete, der nur aus der Anekdote erklärt werden könne. Die Anekdote setzt vielmehr höchst wahrscheinlich diesen Bibeltext (»ὑμῖν«) bereits voraus. Dieses »ὑμῖν« hat aber nun allen Anspruch darauf, mindestens im Text des Lucas als die ursprüngliche Lesart zu gelten, da sie das Zeugniss des Marcion, des Papias — oder wer sonst der Aufzeichner unserer Anekdote ist — und der alten Occidentalen für sich hat und gegenüber »αὐτοῖς« die schwierigere ist.

Nicht so günstig wird über den Plural »τοῖς ἱερεῦσιν« zu urtheilen sein, da Marcion den Singular bezeugt. Auch steht fest, dass die Lesart unrichtig und später ist; man verstand den Singular (»den zuständigen Priester«) nicht mehr, und auch das »αὐτοῖς« (ὑμῖν) schien den Plural zu fordern. Allein dass die Lesart uralt ist, bezeugt die oben mitgetheilte Zeugenreihe, in der Tatian, der Syrus Sinait., der Syrus Curet. und ein paar alte Lateiner stehen. Das ist eine vornehme Bezeugung! Dennoch würde ich Bedenken tragen, sie, sei es in den Matthäustext, sei es in den Lucastext, als die ursprüngliche Lesart aufzunehmen, weil sie für kein bestimmtes Evangelium stark bezeugt ist. Sie gehört wohl einem vortatianischen Mischtext der Synoptiker an.

Immerhin zeigt unsere Anekdote durch das »πιστεύσατε« (= ὑμῖν), das »τοῖς ἱερεῦσι« und das »ἄπελθε«, dass sie, ihren Bibeltext anlangend, sich neben unsern ältesten Zeugen sehen lassen kann. Von hier aus spricht nichts dagegen, dass sie dem Papias zuzuweisen ist.

Der Brief des britischen Königs Lucius an den Papst Eleutherus.

Von Adolf Harnack.

In dem Liber Pontificalis (unter »Eleutherus«)[1] steht eine Mittheilung, die in der Ökonomie des Buches einzigartig ist[2] und die der Ausgangspunkt einer grossen Legendenbildung in England von den Tagen Beda's an geworden ist.[3] Die Worte lauten:

»Hic [Eleutherus] accepit epistula(m) a Lucio Brittanio [sic] rege, ut christianus efficeretur per eius mandatum.«

Dass die Nachricht gänzlich unglaubwürdig ist, darüber herrscht Einverständniss. Eleutherus war von c. 174 bis c. 189 römischer Bischof. Damals gab es keine britischen Könige, und hätte es welche gegeben, so würden sie nicht »Lucius« geheissen haben. Auch kann eine so wichtige Nachricht nicht wahr sein, die erst einige Jahrhunderte nach dem Ereigniss zum ersten Male auftaucht: ihr Anspruch auf Glaubwürdigkeit ist schon durch ihre Jugend gerichtet.

Aber wie und wo ist die Legende entstanden? Haddan, Stubbs und Mommsen meinen, sie sei in Rom aufgebracht worden im 5. oder 6. Jahrhundert; Zimmer schiebt sie nach Britanien; Böhmer urtheilt, sie sei erst in einer Zeit entstanden, da man bestrebt war, den römischen Ursprung der britischen Kirche und, im Zusammenhang damit, ihr Obedienzverhältniss zum hl. Stuhl zu erweisen, also zwischen c. 603 und 680. Zurückhaltender bekennt Hr. Duchesne[4], nachdem er einige Thatsachen dafür angeführt hat, dass man um das Jahr 500 in Rom Britanien nicht vergessen hatte: »Tout cela peut servir à montrer que les Romains de la fin du V[e] siècle et du commencement du siècle suivant n'avaient perdu de vue ni la Bretagne ni les Bretons; mais

---

[1] Duchesne, Liber Pontif. I p. 136. Mommsen, Liber Pontif. I p. 17.

[2] Der Liber pontif. kümmert sich in seinen älteren Partien nicht um ausseritalienische Verhältnisse.

[3] Nachweise über die Wucherungen der Legende, seit sie Beda in seine Kirchengeschichte aufgenommen hat, findet man bei Haddan und Stubbs, bei Gammack (im Dict. of Christ. Biogr. III p. 754 ff.), Duchesne, Zimmer, Mommsen, Böhmer (Hauck's REncyklop. Bd. 5 S. 287 ff.) u. A.

[4] L. c. p. CII f.

je m'empresse de reconnaitre qu'il n'y a pas là une explication suffisante de l'assertion précise, quoique fausse, de notre auteur sur la lettre du roi Lucius au pape Eleuthère. D'où l'a-t-il tirée? C'est ce que, dans l'état actuel des documents, je dois me résigner à ignorer.« In der That, nicht dass die Bekehrung Britaniens bis an's Ende des 2. Jahrhunderts gerückt worden ist, ist hier das Paradoxe — solche schwindelhafte Behauptungen sind ja im frühen Mittelalter zu Dutzenden in die Welt gesetzt worden —, sondern die bestimmten Angaben: »Eleutherus episcopus Rom.«, »Lucius Brittanius[?] rex« und ein Brief, den dieser an jenen geschrieben haben soll. Solange diese Angaben nicht erklärt sind, ist nichts erklärt. Sie aber haben bisher jeder kritischen Bemühung getrotzt.[1]

Durch einen Zufall bin ich, wenn nicht Alles trügt, jetzt auf die richtige Erklärung geführt worden. Als ich das neu entdeckte Fragment der Hypotyposen des Clemens untersuchte, stiess ich bei Zahn, Forsch. III p. 70 auf das (angeblich) diesen entnommene Fragment über die Grabstätten der Apostel. Da heisst es:[2] »Petrus et Paulus Romae sepulti sunt; Andreas Patrae civitate Acaiae; Jacobus Zebedaei in arce Marmarica; Joannes in Epheso; Philippus cum filiabus suis in Hierapoli Asiae; Bartholomaeus in Albone, civitate maioris Armeniae; Thomas in Calaminia civitate Indiae; Matthaeus in montibus Parthorum; Marcus Alexandriae in Bucolis (diese beiden Worte fehlen in M); Jacobus Alphaei iuxta Templum; Thaddaeus et Judas in Britio (Beruto P) Edessenorum u. s. w.« Dieses »Britio (Beruto) Edessenorum« rief mir die Nachricht im Papstbuch in das Gedächtniss[3], und was sich dann ergab, will ich nun mittheilen.

(1) Soweit unsere Kenntnisse reichen — und sie sind in diesem Fall schwerlich lückenhaft — hat es am Ende des 2. Jahrhunderts nur einen König und demgemäss nur ein Königreich gegeben, welche christlich wurden — den König Abgar IX. und sein kleines Reich Edessa. Abgar IX. bar Ma'nu regierte von 179—c. 216, war also ein Zeitgenosse des römischen Bischofs Eleutherus. Dass er Christ geworden ist, ist eine Thatsache, die nicht mehr bewiesen zu werden braucht. Wann er es geworden ist, ist nicht ganz sicher auszu-

[1] Hr. Mommsen hat sich immer wieder mit der seltsamen Angabe beschäftigt und mich nach dem muthmaasslichen Ursprung gefragt. Ich vermochte ihm aber keine Auskunft zu geben.

[2] Vgl. zum Text (Mss. M und P) Lipsius, Die apokr. Apostelgeschichten I S. 214; II, 2 S. 161 und Ergänzungsband S. 17.

[3] Sie that dies, weil ich schon lange gemuthmaasst hatte, die räthselhafte Notiz hinge irgendwie mit Edessa zusammen; ich fand aber früher keinen Beweis für diese Annahme.

machen. Gutschmid gab »ungefähr 202/3« an. Gewiss hat er schon geraume Zeit vor der Taufe der christlichen Gemeinde in Edessa nahe gestanden.[1] Begegnet uns also irgendwo und irgendwann eine Nachricht, am Ende des 2. Jahrhunderts und zur Zeit des römischen Bischofs Eleutherus habe sich ein König dem Christenthum genähert, so haben wir in erster Linie an den König Abgar IX. von Edessa zu denken.

(2) Abgar IX. von Edessa hiess aber nicht nur Abgar bar Ma'nu, sondern sein voller Name lautete: Lucius Aelius Septimius Megas Abgarus IX. [bar Ma'nu]; die Namen Lucius Aelius hatte er zu Ehren des Commodus angenommen.[2] Er ist der einzige Abgar, der den Namen Lucius geführt hat. Damit haben wir den »König Lucius«, den wir brauchen.

(3) Beziehungen zwischen diesem Abgar und dem römischen Bischof sind nicht bestimmt zu belegen; indessen ist doch eine verworrene Nachricht in der Legende über den Ursprung des Christenthums in Edessa (Acta Addaei) nicht zu verachten, die Palut, den ersten Bischof Edessas mit dem Bischof Serapion von Antiochien, diesen aber mit dem römischen Bischof Zephyrin, den zweiten Nachfolger des Eleutherus (c. 200—217), zusammenbringt (Palut soll indirect von Zephyrin geweiht sein, weil dieser seinen Consecrator, den Serapion, geweiht habe).[3] Viel wichtiger aber, weil ganz sicher, ist, dass schon im Osterstreit (um d. J. 190) »die Gemeinden in Osrhoëne und den dortigen Städten« nach dem Zeugniss des Eusebius ein Schreiben nach Rom gerichtet haben.[4] Ferner darf darauf hingewiesen werden, dass Lucius Abgar unter Septimius persönlich in Rom gewesen ist. Es ist doch sehr wahrscheinlich, dass der dem Christenthum nahestehende oder vielleicht schon getaufte König damals auch zu dem römischen Bischof in Beziehung getreten ist.

(4) Dass Lucius Abgar, König von Edessa, an Eleutherus in Bezug auf seinen bevorstehenden Übertritt zum Christenthum ge-

---

[1] Nach der wohl gleichzeitigen Eintragung in der edessenischen Chronik zum J. 515 = 201 p. Chr. (s. Hallier, Unters. über die edessenische Chronik, in den Texten und Unters. Bd. IX, H. 1, S. 84, 86) hat die grosse Fluth dieses Jahres »das Heiligthum der christlichen Kirche« zerstört. Also bestand das Christenthum dort schon, und zwar als öffentlich anerkannt.

[2] Zur Zeit des Papstes Eleutherus führte er also diese Namen noch nicht; aber das ist natürlich gleichgültig: in späterer Zeit war er unter diesen Namen bekannt und er wurde mit ihnen auch in Bezug auf solche Ereignisse bezeichnet, die vor die Zeit, da er sie angenommen hatte, fallen.

[3] Siehe meine Litt.-Gesch., Teil I S. 504, 540, 597 und mein Lehrbuch der Dogmengesch. Bd. 1, 3 S. 453f. Dieselbe Angabe steht auch in den Akten des Scharbil und Barsamya.

[4] Siehe meine Missionsgeschichte S. 441.

schrieben hat und dies also die ursprüngliche Nachricht ist, ist nun wohl schon wahrscheinlich; aber wie hat sich Lucius, der König von Edessa, in einen britischen König zu verwandeln vermocht? Hier verweise ich auf die Fassung der oben mitgetheilten geographischen Notiz »in Britio (Beruto) Edessenorum«. Gewiss — sie lautet zunächst ganz dunkel und seltsam, aber nachdem die Gleichung Lucius = Abgar gefunden ist, wird schwerlich Jemand zweifeln, dass in jenem »in Britio«, das so stark an »Britanien« anklingt, die Erklärung der Thatsache steckt, dass der König Lucius aus Edessa nach Britanien versetzt worden ist. Mag das »in Britio« was immer bedeuten, mag es ganz verderbt sein: ein »in Britio« sagt uns genug, um — für die barbarische Zeit des frühen abendländischen Mittelalters — die Übertragung einer Legende von Edessa, das man kaum mehr kannte, auf Britanien, das man gut kannte und für das man nach alten Nachrichten suchte, sehr natürlich zu finden.

Aber was bedeutet: »in Britio (Beruto) Edessenorum«? Hier sollen die Apostel Thaddaeus und Judas bestattet sein.

Über keinen anderen Apostel giebt es so verworrene Legenden wie über den Apostel Judas Jacobi. Bekanntlich wird er bald mit dem Apostel Thaddäus (Addäus, Lebbäus), bald mit dem Apostel Thomas in der späteren Überlieferung identificirt, bald von ihnen unterschieden. Lipsius hat in seinem grossen Werk über die apokryphen Apostelgeschichten die Legenden über ihn — speciell auch über sein Grab — sehr fleissig gesammelt[1] und zu sichten versucht; aber er ist in der Aufgabe stecken geblieben und hat an dem wichtigsten Punkt Traditionen als selbständige neben einander bestehen lassen, deren secundärer Charakter evident ist.

Die älteste Überlieferung — s. auch Lipsius II, 2 S. 154 — weiss es nicht anders, als dass der Apostel Judas (Jacobi) = Thomas in Edessa, wo er gewirkt hat, begraben liegt. Dort hat auch die Pilgerin Silvia (s. Peregr. c. 19) sein Grab gesehen.

Eine jüngere Überlieferung lässt ihn von Edessa aus in die weiter östlich gelegenen Gebiete gehen, zuletzt aber merkwürdigerweise in Berytus in Phönizien sterben. Die armenische Überlieferung lässt ihn nach Armenien gehen und dort in Ararat (Arat, Ardaz) sterben. Daraus ist in spätester Überlieferung Aradus in Phönizien geworden. Anderes mag hier bei Seite bleiben.

Lipsius betrachtet die Tradition, Berytus betreffend, als eine selbständige; allein nicht nur die etwa gleichzeitige Umsetzung Ararat (Arat) in Aradus (Phönizien) macht stutzig, sondern auch die Erwägung, dass

---

[1] Siehe Bd. I S. 29, 212ff., 219. Bd. II, 2 S. 154—163. Ergänzungsband S. 17.

der sonst mit seiner Mission stets in den Osten und Norden (Mesopotamien, Armenien) versetzte Judas schwerlich absichtlich oder in primärer Überlieferung zuletzt nach Phönizien (Berytus) gebracht sein kann. Dazu kommt, dass in den sonst parallelen spät-syrischen und spät-griechischen Berichten über den Ort des Todes des Judas Edessa immer noch mit Berytus wechselt. Endlich — auch solche Berichte, die Berytus nennen, machen es durch den Zusammenhang, in dem sie es nennen, klar, dass ursprünglich das phönizische Berytus gar nicht gemeint war; denn sie lassen den Judas unter Abgar von Edessa in Berytus sterben.[1]

Die Lösung ist einfach. Unter »Berytus« kann das bekannte phönizische ursprünglich nicht verstanden gewesen sein. Also hat man ein lautlich mit Berytus verwandtes Wort erst später irrthümlich auf Berytus gedeutet und nun dem Judas in der Todesstunde noch eine Mission nach Phönizien andichten müssen. Aber wie lautete die Nachricht ursprünglich. Da helfen uns die Lateiner: Im »Laterculus apostolorum« (s. oben), der als auf seine Quelle auf Clemens' Hypotyposen verweist[2], liest man, Judas sei gestorben in »Britio[3] Edessenorum«. In dem »Breviarium apostolorum«, das mit dem Laterculus verwandt ist[4], heisst es: »sepultus est in Verito Armeniae urbe« (dafür schreibt ein Codex »in monte Armeniae urbis«). Bei Pseudo-Isidor[5] ist daraus »in Ethnerico [Nerico] Armeniae urbe« geworden. Der Thatbestand ist klar: »In Britio Edessenorum« ist die älteste Form der Nachricht[6], die wir erreichen können. Sie lässt den Judas in Edessa, wie die älteste Überlieferung, begraben sein; aber sie hat eine Lokalität in Edessa angegeben[7]; diese Lokalität ist

---

[1] Siehe Pseudo-Dorotheus A: Ἰούδας ... Ἐδεσσηνοῖς καὶ πάσῃ τῇ Μεσοποταμίᾳ ἐκήρυξε τὸ εὐαγγέλιον τοῦ κυρίου, ἐπὶ δὲ Αὐγάρου βασιλέως Ἐδισσηνῶν ἐτελεύτησεν ἐν Βηρύτῳ καὶ ἐκεῖ θάπτεται ἐνδόξως. Wie wunderlich! Judas ist unter dem König Abgar von Edessa in dem phönizischen Berytus gestorben und begraben! Ebenso Pseudo-Epiphanius, Pseudo-Hippolyt (bei Combefis). Dagegen Pseudo-Dorotheus B: Ἰούδας ... ἐν πάσῃ τῇ Μεσοποταμίᾳ κηρύξας τὸν Χριστὸν τελειοῦται ἐν Ἐδέσσῃ καὶ ἐκεῖ θάπτεται und ebenso Pseudo-Hippolyt (bei Lagarde): κεῖται ἐν Ἐδέσσῃ τῇ πόλει. In den Berichten, die Berytus nennen, ist mit Ausnahme eines einzigen (Scholion bei Lagarde) niemals »Phönizien« zu Berytus hinzugefügt.

[2] Mit welchem Recht lasse ich hier dahingestellt sein, aber die Verweisung zeigt immerhin eine nicht unverächtliche Kenntniss.

[3] So der Cod. Marcian., der Paris. liest Beruto; aber die Form »Britio« wird durch die anderen Zeugen bestätigt.

[4] Siehe Lipsius Bd. I S. 212; II, 2 S. 161.

[5] Siehe Lipsius Bd. I S. 214; II, 2 S. 161.

[6] Dass dann für Edessa »Armenien« geschrieben worden ist, ist leicht verständlich.

[7] So schreibt eben dieser Laterculus ja auch (s. o.): »Marcus (sepultus est) Alexandriae in Bucolis, Jacobus Alphaei iuxta templum, Jacobus Zebedaei in arce Marmarica.«

als »Berytus« verstanden worden, und so ist die Legende entstanden, Judas sei in Phönizien gestorben. Die Westsyrer haben ihn sich nun erobert, wie sie ja auch in Bezug auf die Parallelsage Arat (Ararat) in Aradus verwandelt haben.

Welche Lokalität aber wird unter »in Britio Edessenorum« zu verstehen sein? Nun, dies Britium Edessenorum kann doch wohl — wenn Birtha nicht einfach = Stadt zu setzen ist[1] — nichts Anderes sein als Birtha (בירתא) die Burg von Edessa (vergl. »arx Marmarica«).[2] Welche Rolle der Burgberg in Edessa gespielt hat, ist bekannt und öfters dargelegt worden, vergl. z. B. Hallier, a. a. O. S. 84: »Im Südwesten trägt der Vorsprung des Gebirges von Edessa die Burg, auf der der Winterpalast des Königs Abgar IX. lag, und zu der man auf der hohen Straße, der sog. Beth Saḥrâyê, aus der Senke zwischen dem Burgberg und der nordwestlichen Stadt gelangt«, s. die Angaben über die Bauten Abgar's IX. auf dem Burgberge in Folge einer furchtbaren Überschwemmung der unteren Stadt im Jahre 513 = 201 p. Chr. In der 9. Eintragung der edessenischen Chronik (Hallier S. 91) heisst es weiter zum Jahre 517 = p. Chr. 205/6: »Es baute Abgar die Palatien (Birtha, Pl.) in seiner Stadt«.[3] Der Apostel Judas-Thomas war also — das besagt die Angabe — auf der Burg von Edessa oder (Burg = Stadt) in Edessa bestattet.

Der Name »Birtha« in Bezug auf Edessa muss so technisch geworden sein, dass ihn auch die Griechen brauchten; denn die Angabe, Judas sei »in Britio Edessenorum« begraben, hat sich sogar in lateinischer Fassung erhalten. Ferner, die Birtha von Edessa ist mit dem Könige Lucius Abgar IX., eben dem Könige, der sich zum Christenthum bekehrte, auf's engste verbunden; er hat dort grosse Neubauten aufführen lassen. Nun können wir zu unserer Notiz im Papstbuch zurückkehren: »Eleutherus accepit epistolam a Lucio Brittanio rege, ut christianus efficeretur par eius mandatum.« In »Lucius« steckt, wie wir gesehen haben, Lucius Abgar, und in dem »Brittanio rege« steckt das »Britium (Edessenorum)« der Judas-Thomas-Legende.

---

[1] Man weiss, wie geläufig bei den Syrern dieser Pleonasmus ist. Die Aufschrift des Abgar-Briefes an Jesus (Euseb., h. e. I, 13) lautet z. B.: Ἰησοῦ σωτῆρι ἀναφανέντι ἐν τόπῳ Ἱεροσολύμων. Ferner sei bemerkt, dass in den von Lagarde (Constit. Apost. 1862 p. 281 ff.) veröffentlichten griechischen Scholien zahlreiche Städte erwähnt werden, aber nur bei Rom und bei Edessa »ἡ πόλις« ausdrücklich zum Namen hinzugefügt ist.

[2] Dass es in dem Reich von Edessa (Osrhoëne) auch eine Stadt Namens Birtha gegeben hat, sei angemerkt (s. Pauly-Wissowa III Col. 498); aber an sie wird nicht zu denken sein. Judas ist der Apostel der Hauptstadt, d. h. Edessas selbst, und dort ist sein Grab vom 3. Jahrhundert an gezeigt worden.

[3] Über das Palatium in Edessa siehe auch die interessanten Angaben der Silvia.

Wie die ursprüngliche Überlieferung wörtlich gelautet hat, d. h. in welcher Weise sich in ihr das Wort Birtha fand, das lässt sich natürlich nicht mehr ermitteln[1]; aber dass »Britium« aus »Birtha« entstanden ist und dass es Anlass gegeben hat, hier einen König Lucius von Britanien zu vermuthen und flugs zu statuiren, scheint mir nun eine gebotene Annahme zu sein — so wahrscheinlich wie die, dass in dem Berytus der Legende ebenfalls die Birtha von Edessa steckt.

Woher aber mag die zum Compilator des Papstbuches oder vielmehr zu einem seiner Gewährsmänner gelangte Angabe stammen, der König Lucius Abgar habe in der Absicht, zum Christenthum überzutreten, an den römischen Bischof Eleutherus einen Brief gerichtet? Da man schwerlich an eine Erinnerung der römischen Gemeinde denken darf, die sich ein paar Jahrhunderte hindurch fortgepflanzt habe, so liegt die Annahme am nächsten, dass sie aus dem Κεστοί des Julius Africanus herrührt, der, wie bekannt, in diesem Werk von Abgar mancherlei berichtet und das Archiv von Edessa für die edessenische Königsgeschichte eingesehen hat.[2] In der Chronik des Julius kann sie kaum gestanden haben; denn Eusebius hätte sie schwerlich übergangen.[3]

Die Angabe selbst scheint mir keineswegs unwahrscheinlich, sondern sehr glaubhaft. Trat, wie feststeht, Lucius Abgar zum Christenthum über, so wird er auch Verbindung mit dem römischen Bischof gesucht haben, und Eleutherus regierte zu der Zeit, da er den Übertritt erwog. Dass der römische Bischof Victor, der Nachfolger des Eleutherus, Beziehungen zu Edessa hatte, haben wir oben gesehen: die Gemeinden von Osrhoëne haben um das Jahr 190 an ihn ein Schreiben im Osterstreit gerichtet. Da wird man einen Brief des Königs an Eleutherus nicht in's Reich der Fabel verweisen dürfen.[4] Selbst die spezielle Inhaltsangabe des Briefes des Lucius Abgar an Eleutherus: »ut christianus efficeretur per eius mandatum« kann wesentlich

[1] Zu vermuthen ist: »Eleutherus accepit epistulam a Lucio rege Birtio [Edessenorum], ut etc.« Diese Fassung würde die Verwechselung trefflich erklären. Mit Recht macht mich Hr. Hirschfeld auch darauf aufmerksam, dass die Stellung der Worte »a Lucio Brittanio rege« und die Unform »Brittanio« auffallend ist. Man erwartet »a Lucio rege Brittaniae«, und so hat auch Beda die Notiz mit ihrem auffallenden »Brittanio« corrigirt. Darf man nicht in den seltsamen Worten »a Lucio Brittanio rege« noch eine letzte Spur des werdenden Quid pro quo's sehen?

[2] Siehe Hallier, a. a. O. Bd. 9 H. 1 S. 51, meine Chronologie Bd. 2 S. 161.

[3] Aber den Übertritt des Abgar zum Christenthum hat Africanus in seiner Chronik vermerkt. Von dort ist die Notiz in die Chronik Euseb's übergegangen (s. z. ann. 2235).

[4] Nur mit aller Zurückhaltung werfe ich die Frage auf, ob etwa der wirkliche Brief des Lucius Abgar an Eleutherus von Rom etwas zur Entstehung des gefälschten Briefwechsels zwischen Abgar und Jesus im 3. Jahrhundert beigetragen hat.

richtig, wenn auch eine etwas tendenziöse Modification des wirklichen Briefinhaltes sein,[1] der von dem Übertritt zum Christenthum gehandelt hat.

Wann die Umwandlung des Briefes des Lucius Abgar in einen Brief eines britischen Königs Lucius vorgenommen worden ist, bleibt, wie bisher, dunkel. Die Beantwortung der Frage hängt von der Entscheidung der anderen Frage ab, wann die älteren Viten des Papstbuches ihre jetzige Gestalt erlangt haben. Dieses Problem ist noch immer nicht widerspruchslos gelöst. Nicht lange vor dieser Redaction — um das Jahr 500, vielleicht erst erheblich später — wird das Quid pro quo vollzogen worden sein, welches England einen christlichen König Lucius um das Jahr 180 geschenkt hat. Eine Möglichkeit bleibt bestehen, dass es aus Unkenntniss geschehen ist; das seltsam lautende »Brittanio« könnte dafür sprechen; wahrscheinlicher ist doch eine bewusste Absicht. Zur völligen Evidenz lässt sich die Vertauschung Birta, Britio, Brittanio, Brittaniae nicht erheben; die Gleichung Lucius = Lucius Abgar scheint mir aber auch ohne sie gewiss. Doch hat jene Umsetzung an dem Birtio Edessenorum der Apostel-Legenden eine starke Stütze, und wer Vertauschungen wie Birta, Britio, Beryto, Brittanio für unwahrscheinlich oder gar für unmöglich hält, dem werden noch viele Freuden und viele Enttäuschungen bevorstehen, wenn er sich zum Studium geographischer Namen und ihres Übergangs aus einer Sprache in die andere in den Manuscripten des frühen Mittelalters entschliesst.[2]

---

[1] Die Worte »per mandatum eius« tragen den Stempel einer späteren Zeit.

[2] Eine Parallele sei hier noch mitgetheilt, die um der Ähnlichkeit des Namens willen von Interesse ist. In den Subscriptionen des Nicänischen Concils (s. Gelzer p. LV, meine Missionsgesch. S. 447) hat ein Bischof einer (unbekannten) Stadt in Arabien nach den lateinischen Zeugen so unterzeichnet: »episcopus Beretanensis, Beritanensis, Beresatana, Beretarensis, Berthanensis, Bartanensis, Veritanensis, Bentanensis«. Die syrischen Zeugen schreiben Brṭnʾws und Brṭnj, letzteres kann ohne Weiteres in »Britaniae« aufgelöst werden.

Ein Gesetz von Samos über die Beschaffung von Brotkorn aus öffentlichen Mitteln.

Von Theodor Wiegand und U. von Wilamowitz-Moellendorff.

(Vorgelegt am 14. April 1904 [s. oben S. 737].)

Hierzu Taf. IX.

Die Urkunde wurde im Frühjahr 1903 in Tigani innerhalb des alten Stadtbereichs von Samos gefunden, als man nach Bausteinen grub. Dank der Fürsorge des Präsidenten der Samischen Regierung, Hrn. Dr. Themistokles Sophulis, wurde sie alsbald in das Kastell des Logotheten überführt und in einer Kapelle niedergelegt. Hr. Sophulis hat sie dort im Juli 1903 an Th. Wiegand gezeigt und in freundlichster Weise gestattet, daß dieser Abschrift und Abklatsch nahm, aus Zeitmangel nur von dem Haupttexte *A*, da die Namenlisten der Seiten *B* und *C* versintert waren. Von diesen hat Hr. Dr. A. Rehm später Abschrift und Abklatsch genommen, als er im Herbst desselben Jahres von Milet aus Samos besuchte. Die Abschriften hat U. v. Wilamowitz nach den Abklatschen revidiert, die Erläuterungen hinzugefügt und das Ganze redigiert.

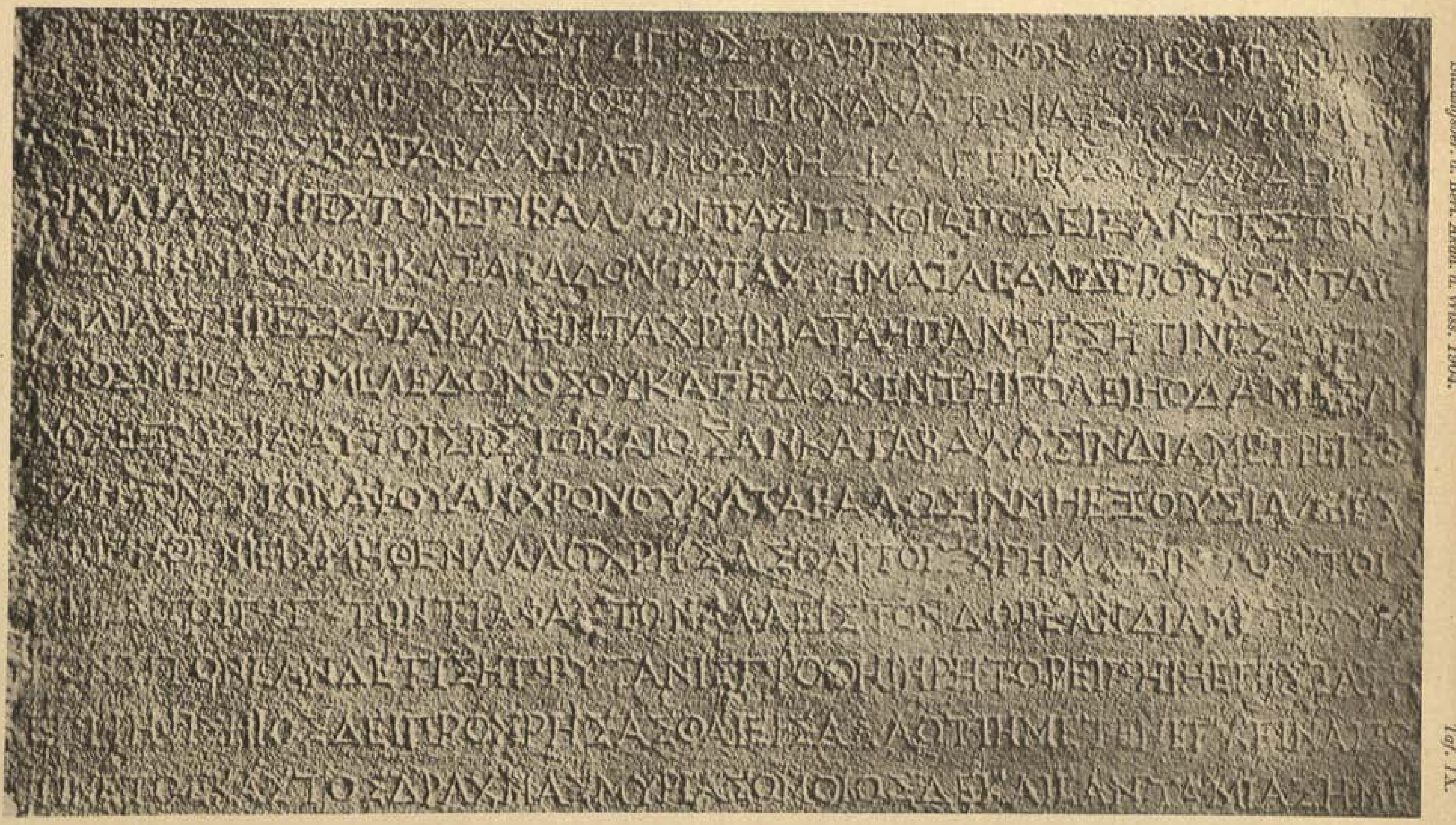
Der Text steht auf dem Unterteil eines rechteckigen Marmorpfeilers, dessen Ablaufprofil erhalten ist. Oben befindet sich eine roh behauene Fläche, indessen war das antike Werkstück hier sicher beendet, da sich darin ein Dübelloch mit Gußkanal befindet, falls dieses nicht von späterer Verwendung herrührt. Der Pfeiler ist noch 123 cm hoch, die Vorderseite ist 42.5 cm, die Nebenseiten sind jetzt 44 cm breit. Die Rückseite mit dem Spitzhammer bearbeitet. Das ist geschehen, als zu einer neuen Verwendung des Steins diese Seite und ein Teil der beiden anschließenden weggehauen ward. Der Haupttext *A* steht auf der linken Nebenseite, *B* auf der Vorder-, *C* auf der rechten Nebenseite. Falls nicht oben der Stein sehr viel länger war, oder ein gleichfalls beschriebener ansetzte, war auch die vierte Seite einst beschrieben, denn es fehlt wohl mehr als wir haben. Die 1 cm hohen Buchstaben sind sorgfältig eingehauen, aber die Schrift

ist ziemlich ungleich, sowohl in der Bildung mehrerer Zeichen wie in der Buchstabenzahl der Zeilen. Eine Probe gibt die von dem Abklatsch genommene Photographie von Zeile 77—90 auf Tafel IX.

A

.ν τῶ[ν εὐπ]ορωτάτων. τὴν δὲ ἀπόδειξιν ποιείϲθω[ϲαν τοῦ μηνὸϲ τοῦ Κρονιῶνοϲ ἐν τῆι δευτέραι τῶν ἐκ[κληϲιῶν. ϲυναγέτωϲαν δὲ τὴν ἐκκληϲίαν οἱ πρυτάνει[ϲ ἐν τῶι θεάτρωι καὶ κελευέτωϲαν τοὺϲ ἐκκληϲιάζοντα̣[ϲ κατὰ χιλιαϲτὺν καθίζειν, ϲημεῖα ποιήϲαντεϲ καὶ τ[όπον διορίϲαντεϲ ἑκάϲτηι τῶν χιλιαϲτύων· ὃϲ δ' ἂν ἀπειθῆι καὶ μὴ καθίζη ἐν τῆι ἑαυτοῦ χιλιαϲτύι, ζημιούτωϲαν ϲτατῆρι πατρίωι. ἐὰν δὲ ἀδίκωϲ ἐζημιῶϲθαι φῆι, παραγραψάϲθω, καὶ ἡ κρίϲιϲ γινέϲθω ἐν τῶι πολιτικῶι δικαϲτηρίωι ἐν ἡμέραιϲ εἴκοϲι. γινέϲθω δὲ καὶ ἡ προβολὴι καὶ ἡ χειροτονία ὑπ' αὐτῶν τῶν χιλιαϲτήρων. ἐν ταύτηι δὲ τῆι ἐκκληϲίαι δοκιμαζέτωϲαν αἱ χιλιαϲτύεϲ καὶ τὰ ὑποθήματα καὶ τοὺϲ ἐγγύουϲ.[1] ἃ δ' ἂν δοκιμάϲωϲιν ὑποθέματα καὶ οὓϲ ἂν δοκιμάϲωϲιν ἐγγύουϲ καταγραφέτωϲαν οἱ πρυτάνειϲ εἰϲ τὰ δημόϲια γράμματα. ὁμοίωϲ δὲ καὶ τοὺϲ ἀποδειχθένταϲ μελεδωνοὺϲ καταχωριζέτωϲαν εἰϲ τὰ δημόϲια γράμματα. ὅταν δὲ [ἡ χειροτονία μέλλη γίνεϲθαι, ὁ τῆϲ πόλεωϲ κῆρυξ ἐπε[υξάϲθω, τοῖϲ χειροτονήϲαϲιν οὓϲ νομίζουϲιν βέλτιϲτα̣ προϲτήϲεϲθαι τῶν χρημάτων ἄμεινον εἶναι. οἱ δὲ ἀποδειχθέντεϲ εἰϲπραϲϲέτωϲαν τὸν τόκον παρὰ τῶν δεδανειϲμένων καὶ διαγραφέτωϲαν τοῖϲ ἐπὶ τοῦ ϲίτου κεχειροτονημένοιϲ ἀνδράϲιν. ἐκεῖνοι δὲ ἀγοραζέτωϲαν ϲῖτον τὸν ἀπὸ τῆϲ εἰκοϲτῆϲ ἀπομετρούμενον[2] τῆϲ ἐξ Ἀναίων, διδόντεϲ τῆι θεῶι τιμὴν μὴ ἐλάϲϲονα ἧϲ πρότερον ὁ δῆμοϲ τέταχεν ....[3] πέντε καὶ δύ' ὀβολούϲ. τὸ δὲ ὑπεραῖρον ἀργύριον, ἐὰμ μὲν μὴ δόξηι τῶι δήμωι ϲιτωνεῖν, τηρείτωϲαν αὐτοὶ μέχρι ὅτου ἕτεροι ἀποδειχθῶϲιν ἐπὶ τοῦ ϲ̣ίτου· εἶτεν διαγραφέτωϲαν ἐκείνοιϲ. ἐὰν δὲ δόξηι ϲ̣ιτωνεῖν, ἀποδιαγραφέτωϲαν παραχρῆμα τῶι κεχειροτονημένωι ϲιτώνη. ἐκεῖνοϲ δὲ ἀγοραζ̣έτω τὸν ϲῖτον ἐκ τῆϲ Ἀναιείτιδοϲ χώραϲ ὃν τρόπον ἂν νομίζη λυϲιτελέϲτατα καταϲτήϲειν τῆι πόλει, ἐὰμ μή ποθεν ἄλλοθεν λυϲιτελέϲτερον φαίνηται τῶι δήμωι ϲιτωνεῖν. εἰ δὲ μή, γε-

[1] Der Stein εγγυογ.ϲ.
[2] Vor dem letzten νον fünf Stellen frei, Rasur.
[3] Die sieben Stellen hat der Schreiber freigelassen.



von Wilamowitz-Moellendorff: Ein Gesetz von Samos über die Beschaffung von Brotkorn aus öffentlichen Mitteln.

νέϲθω ὃν τρόπον ἂν δόξη τῶι δήμωι. προτιθέτ[ω]ϲαν δὲ περ[ὶ] τούτου καθʼ ἕκαϲτον ἐνιαυτὸν οἱ πρυτάν[ειϲ] ο[ἱ τὸ]ν μῆνα τὸν Ἀρτεμιϲιῶνα πρυτανεύοντεϲ, ποιηϲάμενοι προγραφήν. ἀποδεικνύτω δὲ ὁ δῆμοϲ καθʼ ἕκαϲτον ἐνιαυτὸν ἐν τῆι πρώτη τῶν ἀρχαιρεϲιῶν μετὰ τὸ καταϲτῆϲαι τὰϲ χειροτονητὰϲ ἀρχὰϲ ἄνδραϲ δύο, ἐξ ἑκατέραϲ φυλῆϲ ἕνα, τοὺϲ ἐϲομένουϲ ἐπὶ τοῦ ϲίτου, μὴ ἐλάϲϲονα οὐϲίαν ἔχοντα ἑκάτερον ταλάντων τριῶν. οὗτοι δὲ παραλαβόντεϲ τὸν τόκον παρὰ τῶν μελεδωνῶν διδότωϲαν τὴν τιμὴν τοῦ ϲίτου καὶ ἐάν τι ἄλλο δαπάνημα γίνηται, παραμετρείϲθωϲαν δὲ καὶ τὸν ϲῖτον. ἀποδεικνύτω δὲ καὶ ϲιτώνην ὁ δῆμοϲ ἐν [1] τῆι αὐτῆι ἐκκληϲίαι, μὴ ἐλάϲϲονα οὐϲίαν ἔχοντα ταλάντων δύο. γινέϲθω δέ, ἐὰν δόξηι, καὶ μίϲθωϲιϲ τοῦ ἀργυρίο[υ] τοῦ ἐκ τοῦ τόκου, ἐάν τινεϲ βούλωνται ὑποθέματα δόντεϲ ἀξιόχρεα καὶ διεγγυήϲαντεϲ προλαβεῖν καὶ λυϲιτελέϲτερον καταϲτῆϲαι τὸν ϲῖτον. τὴν δὲ δ[ι]εγγύηϲιν ποιείϲθωϲαν οἱ ἄνδρεϲ οἱ χειροτονηθέντεϲ ἐπ[ὶ] τοῦ ϲίτου κινδύν[ω]ι τῶι ἑαυτῶν. τὸν δὲ ϲυναγοραϲθέντα πάντα διαμετρείτωϲαν τοῖϲ πολίταιϲ κατὰ χιλιαϲτὺν τοῖϲ ἐπιδημοῦϲιν, μετροῦντεϲ ἑκάϲτωι τὸμ μῆνα δωρεὰν μέτρα δύο. ἀρχέϲθωϲαν δὲ τῆϲ διαμετρήϲ[ε]ωϲ μηνὸϲ Πελυϲιῶνοϲ καὶ μετρείτωϲαν ἑξῆϲ ἐφʼ ὅϲουϲ ἂν ἐκποιῆι μῆναϲ· ἕτεροι δὲ ὑπὲρ ἑτέρου μὴ μετρείτωϲ[αν], ἐ[ὰμ] μή τιϲ ἀρρωϲτῆι· ποιείϲθωϲαν δὲ τὴν μέτρηϲιν ἀπὸ νουμηνίαϲ ἕωϲ δεκάτηϲ, τοῖϲ δὲ ἀποδημοῦϲιν ἐὰν ἔλθωϲιν ἕωϲ τριακάδοϲ. ἀποδιδότωϲαν δὲ λόγον καθʼ ἕκαϲτον μῆνα τῶμ μετρηϲαμένων ἐπὶ τὸ ἐξεταϲτήριον γράφοντεϲ κατὰ χιλιαϲτὺν καὶ προϲτιθέντεϲ τὰ ὀνόματα τῶν μετρηϲαμένων. ἐξουϲία δὲ ἔϲτω τοῖϲ χιλιαϲτῆρϲιν τὸν αὐτὸν μελεδωνὸν ἀποδεικνύειν ἐφεξῆϲ ἐφʼ ἔτη πέντε. ἐὰν δέ τιϲ τῶν δανειϲαμένων μὴ ἀποδιδοῖ τὸ ἀργύριον ἢ πᾶν ἢ μέροϲ τι, τὸ ὑπόθεμα ἀποδόϲθω ἡ χιλιαϲτύϲ, καὶ ἐάν τιϲ ὑπεροχὴ γένητα[ι] ἀποδότω τῶι τὸ ὑπόθεμα δόντι. ἐὰν δέ τι ἐνλίπη, τὴν πρᾶξιν ποιηϲάϲθω ἐκ τοῦ ἐγγύου. τὸν δὲ τόκον διδότω τὸν ἐπιβάλλο[ν]τα ἡ χιλιαϲτὺϲ τοῖϲ ἐπὶ τοῦ ϲίτου χειροτονηθεῖϲιν. ἐὰν δὲ μὴ δοῖ, μὴ διαμετρείϲθωϲαν οἱ χιλιαϲτῆρεϲ τὸν ἐπιβάλλοντα ϲῖτον μέχρι ποιήϲωϲιν τὰ δίκαια. ἐὰν δέ τιϲ τῶν χειροτονηθέντων μελεδωνῶν λαβὼν τὸ ἀργύριον ὃ δεῖ αὐτὸν δανεῖϲαι μὴ δανείϲηι ἀλλʼ αὐτὸϲ κατάϲχη ἐπʼ ἀδικίαι, ὀφειλέτω τῆι πόλει δραχμὰϲ μυρίαϲ· ὁμοίωϲ δὲ καὶ ἐὰν τὸν τόκον μὴ

[1] Die beiden ersten Stellen frei.

ἀποδοῖ τοῖς ἐπὶ τοῦ σίτου χειροτονηθεῖσιν ἀνδράσιν ὀφειλέτ̣ω τὸ ἴσον πρόστιμον, καὶ ἀναγραψάτωσαν αὐτοῦ τὴν οὐσίαν οἱ ἐξετασταὶ τῆι χιλιαστύι πρὸς τὸ ἀργύριον ὃ καθῆκον ἦν αὐτ̣ὸν ἀποδοῦναι· πρὸς δὲ τὸ πρόστιμον ἀναγραψάτωσαν ἄτιμον, καὶ ἔστω ἕως καταβάληι ἄτιμος. μὴ διαμετρείσθωσαν δὲ μηδ[ὲ οἱ χιλιαστῆρες τὸν ἐπιβάλλοντα σῖτον οἱ ἀποδείξαντες τὸν μελεδωνὸν τὸμ μὴ καταβαλόντα τὰ χρήματα. ἐὰν δὲ βούλωνται [οἱ χιλιαστῆρες καταβαλεῖν τὰ χρήματα ἢ πάντες ἢ τινες αὐτῶ[ν πρὸς μέρος, ἃ ὁ μελεδωνὸς οὐκ ἀπέδωκεν τῆι πόλει ἢ ὁ δανεισάμ[ενος, ἐξουσία αὐτοῖς ἔστω, καὶ ὡς ἂν καταβάλωσιν διαμετρείσθ[ωσαν τὸν σῖτον ἀφ' οὗ ἂν καταβάλωσιν. μὴ ἐξουσία δὲ ἔστω μηθενὶ εἰς μηθὲν ἄλλο χρήσασθαι τοῖς χρήμασιν τούτοις μ̣η̣δ̣ὲ τῶι πίπτοντι ἀφ' αὐτῶν ἀλλ' εἰς τὸν δωρεὰν διαμετρούμ[ενον σῖτον. ἐὰν δέ τις ἢ πρύτανις προθῆι ἢ ῥήτωρ εἴπηι ἢ ἐπιστάτη[ς ἐπιψηφίσηι, ὡς δεῖ προχρήσασθαι εἰς ἄλλο τι ἢ μετενεγκεῖν, ἀποτι[ν]έτω ἕκαστος δραχμὰς μυρίας. ὁμοίως δὲ καὶ ἐὰν ταμίας ἢ μελεδωνὸς ἢ τῶν ἐπὶ τοῦ σίτου χειροτονηθέντων ἢ σιτώνης δῶσ̣ι̣ν̣ ἢ προχρήσωσιν εἰς ἄλλο τι καὶ μὴ εἰς τὸν δωρεὰν διαμετρούμενον.

Die Schmalseiten sind verstümmelt, als der ganze Pfeiler zu neuer Verwendung zugehauen ward. Die Breite läßt sich nicht schätzen; wie die Ergänzungen zeigen, war sie nicht unbeträchtlich, aber die Anordnung der Namen ließ meistens viel Platz frei. Hinter jedem Namen meistens freier Raum.

B

Διονυσόδωρ[ος . . . .
Ἀρησῆς[1] Λεοντι[άδου . . .
Χαρίδημος Λεο[ντ . . .
Δημήτριος Ἀρτ[εμ . . . .
καὶ ὑπὲρ τοῦ υἱοῦ Ἀρ[τεμ . . .
Δεινίας Δώρου ἐκ̣[ατὸν καὶ ὑπὲρ τῶν υἱῶν
Διοδώρου καὶ Δειν[ίου . . . . .
Δημοφῶν Ἐπικούρο[υ . . .
καὶ ὑπὲρ τοῦ υἱοῦ Ἐπικ[ούρου . . .
Χαίριππος Χαρμίππου . . .
Εὐδικίων Αἰνέου διακο[σίας
Εὐφραῖος Αἰνέου διακ[οσίας
Ἄρητος Ἐρξήνορος καὶ [ὑπὲρ τοῦ υἱοῦ

[1] Lesung sicher; Ἀρησῆς, wenn kontrahiert aus Ἀρησέας, aber überhaupt befremdlich.

Ἀρήτου πεντακοσίας Τιμ̣ . . . .
Ἐρξήνορος ἑκατὸν Ἐρξήνωρ [καὶ
Ἰωίλος Ἀρτεμιδώρου διακ[οσίας
Χαρμίων Χαριδήμου διακοσ[ίας
Σωτήριχος Διονυσίου ὑπὲρ αὐ[τοῦ[1] καὶ τοῦ
υἱοῦ Μάνδρωνος διακοσίας
Διονύσιος Σωτηρίχου ἑκατό[ν
Φιλόθηρος Πολεμάρχου ἑκατ[όν
Μόλπος Φιλίσκου διακοσίας
Δημήτριος[2] Ἀπολλοδώρου ἑ[κατόν
Φιλιστίδης Ἀπολλωνίου ἑκατ̣[όν
Φιλωνίδης Φιλίσκου ἑκατόν
Ἀσκληπιάδης[3] Ἀσκληπιάδου . . . .
Μενέδημος Μενεδήμου Μυκαλε[ύς[4] . . . .
Ἄρχανδρος Γονέως ἑκατόν
Πόλλις Ἀθηναγόρου ἑκατόν
Ἀρίσταρχος Ἰωβίου διακοσία[ς
Ἀντιχάρης Μενεδήμου ἑκατόν
Λυσανίας Λυσικλέους διακο[σίας
Κρίτων Οὐλιάδου ἑκατόν
Θεόδωρος Θεοδώρου ἑκατ[όν
Ἱππωνακτίδης Ἑρμίου ἑκατόν
Σιμίας Ἱππωνακτίδου ἑκατό[ν
Διογένης Ὑβλησίου ὑπὲρ αὐ[τοῦ καὶ τῶν υἱῶν
Ὑβλησίου καὶ Θρασύλλου τε̣[τρακοσίας[5]
Δημήτριος Μητροδώρου . . . .
Ἀναξίμανδρος Ἀδηρίτ[ου . . . .
Δημήτριος Ἐπικράτου ἑ[κατόν
Διόδωρος Διοσκουρίδου . . . .
Τίμων Καλλιγένου ἐκ[ατόν
Φιλίσκος Κισσοῦ ἑκατ̣[όν
Ἀρχέαναξ Χαιριμένο[υς . . .
Ἀνδρόθεμις Μένωνος [. . .
Ξένων Ἑκαταίου ἑ[κατόν
Στράτων Ἑκαταίου [. . .

---

1 Der letzte Buchstabe nur in der Abschrift.

2 τριος auf Rasur.

3 Hinter dem ersten Ας ein Buchstabe radiert.

4 Also ein Untertan aus dem festländischen Besitze, der unter den Bürgern erscheint, wie in Athen ein Σαλαμίνιος oder Ἐλευθερεύς.

5 Vom letzten Buchstaben zeigt der Abklatsch nur eine Hasta, würde also auch τριακοσίας gestatten.

Ἡγησίας Ἀρτεμιδ[ώρου . . .
Μενέμαχος Δάμω[νος . . .
Σωσίβιος Σωτίωνο[ς . . .
καὶ ὑπὲρ τοῦ υἱοῦ Σω[. . .
Ἐπικλῆς Ἐπικλέους . . .
καὶ ὑπὲρ τοῦ υἱοῦ Ἐπικ[λέους
Βοίσκος Πυθόλεω δι[ακοσίας
Πρόνους Πρόνου δια[κοσίας
Μενεκράτης Κτησιβίου . . . . .
Ταυρέας Μικκάλου ἑκα[τόν
Ἡρόδοτος Ἡροδότου . . . .
Διαγόρας Ἀγορακρίτου . . . .
Δάμων Σώσου ἑκατό[ν
Διονύσιος Μητροδώ[ρου
Διόδωρος [Ε]ὐξενίδου δ[ιακοσίας
Θεόφιλος Δαμωνο[ς] ἑκα[τόν
Ξηνόδοτος . . . .
Ὑβλήσιος Ξη[νο]δότ[ο]υ δ[ιακοσίας
Ἀντίπατρος Ἀντιπάτ[ρου . . .
Πύρρος Μανδροκλείου[ς
Ἀλέξανδρος Ἀριστέο[υ . . . .
καὶ ὑπὲρ τοῦ υἱοῦ Θεογένους δι[ακοσίας
Θηραμένης Ἡροδότου διακοσί[ας
Φανῆς Ἑρμίου διακοσίας
Ἀπολλώνιος Εὐτύχου ἑκατόν
Δεισίθεος Θοῦ[1] ἑκατόν
Διοσκουρίδης Μητροδώρου ἑκατ[όν
Ἰ]ατροκλῆς Μαιάνδρου ἑκατόν
Μα]ίανδρος Ἰατροκλείους διακοσ[ίας
Θε]ομανδρίδης Ῥόδωνος ἑκατόν
Ε]ὔδιος Σωτέου ἑκατόν
Ποσείδιππος Ποσειδίππου ἑκατό[ν
Ποσείδιππος Φιλτέω ἑκα[τόν, καὶ
ὑπὲρ τοῦ υἱοῦ Φιλτέω ἑκατόν
Σωσίβιος Σωτίωνος ὑπὲρ Σωσιβίου
τοῦ Ποσειδωνίου ἑκατόν
Ἕρμων Ἀπολλωνίου ἑκατόν
Μιννίων Μελάντα[2] ἑκατόν.

---

[1] Θοῦς wohl ein karischer Kurzname wie Γλοῦς Πλοῦς.

[2] Der äolische Name (Theophrasts Vater hieß Melantas) hat seine Flexion bewahrt.

C

. . . . ΊΛΟΥ ἘΚ[ΑΤΌΝ[1]
. . . . ἘΚ]ΑΤΌΝ
. . . . Ο]Υ ἘΚΑΤΌΝ
. . . . ἘΚΑΤΌΝ
ΠЄ]ΝΤΑΚΟ[ϹΊΑϹ
ἘΚΑΤ]ΌΝ
. . . ΡΊΟ[Υ ἘΚ]ΑΤΌΝ
. . . ΟΥ ἘΚΑΤΌΝ
. . . Ο]Υ ἘΚΑΤΌΝ
. . . Ω ἘΚΑΤΌΝ
. . . ΎΤΟΥ ΔΙΑΚΟϹΊΑϹ
. . . ΠΟΝΤΟϹ ΠЄΝΤΑΚ[ΟϹΊΑϹ
. . ΊΛΟΥ ΔΙΑΚΟϹΊΑϹ
. . ΔΏΡΟΥ ἘΚΑΤΌΝ
. . Ο]Υ ἘΚΑΤΌΝ
. . ΩΝΟϹ ἘΚΑΤΌΝ
ΠΥΛΑ]ΓΌΡΟΥ ΠЄΝΤΑΚΟϹΊΑϹ
. . Π]ΥΛΑΓΌΡΟΥ ΠЄΝΤΑΚΟ[ϹΊΑϹ
. . . ΊΔΟΥ ΔΙΑΚΟϹΊΑϹ ΠЄ[ΝΤΉΚΟΝΤΑ
. . . ΙΟΥ ΔΙΑΚΟϹΊΑϹ ΠЄΝΤΉ[ΚΟΝΤΑ
. . ΥΔΗΊΟΥ[2] ΠЄΝΤΑΚΟϹΊΑϹ
. Ἀ]ΡΙϹΤЄ́ΟΥ ἘΚΑΤΌΝ
. . ΚΛЄΟϹΤΡΆΤΟΥ ἘΚΑΤΌΝ
. . . ΤΟΥ ἘΚΑΤΌΝ
. . . . Ἡροθέμιδος ΔΙΑΚΟϹΊ[ΑϹ
. . . . . ΥΚΛЄΊΟΥϹ ΔΙΑΚΟ[ϹΊΑϹ
. . . . Ὑβλησίου ἘΚΑΤΌΝ
. . . . ΜЄΝЄΚΛЄΊΟΥϹ ἘΚΑΤ[ΌΝ
. . . . ΠΑΝΤΑΓΝΏΤΟΥ ἘΚ[ΑΤΌΝ
. . . . Ϲ ΠΑΥϹΑΝΊΟΥ ἘΚΑΤΌ[Ν
. . . . ΎΛΟϹ ἩΓЄΜΟΝЄ́ΩϹ ΠЄ[ΝΤΑΚΟϹΊΑϹ
. . . ἈΡΙϹΤЄ́ΩϹ ἘΚΑΤΌΝ
. . . ΤΟϹ ΙΩΊΛΟΥ ΧΙΛΊΑϹ
. . . ΡΟΚΛЄΊΟΥϹ ἘΚΑΤΌΝ
. . . . Α]ἸϹΧΡΊΩΝΟϹ ἘΚΑΤΌΝ
. . . . ΡΟϹ ΤΙΜЄ́ΟΥ ἘΚΑΤΌΝ[3]
. . . . ἙΚΑΤΑΊΟΥ ΔΙΑΚΟϹΊΑϹ
. . . ΘЄ]ΜΙϹ ΞЄΝΟΚΛЄΊΟΥϹ ἘΚΑΤΌΝ

[1] ЄΚ fehlt auf dem Abklatsch.
[2] ЄΥΔΗΙΟΥ die Abschrift.
[3] ΤΙΜЄΟΥ ЄΚΑ in Rasur; unter ΚΑ sieht man ΟϹ.

. . . δ]ωρος Βίωνος ἑκατόν
Δημήτριο]ς Σωτᾶ ἑκατόν
καὶ ὑπὲρ τῶ]ν υἱῶν Σωτᾶ ἑκατόν, Δημητρ[ίου
τριακοσία]ς Δημοφίλου τριακοσ[ίας.

Übersetzung.

. . . Die Ernennung (der μελεδωνοί) sollen sie (die χιλιαστῆρες) im Monat Kronion in der zweiten Volksversammlung vornehmen. Berufen sollen die Volksversammlung die Prytanen im Theater und den Teilnehmern befehlen, sich nach Tausendschaften zu setzen, und dazu für jede Tausendschaft Zeichen aufrichten und einen Platz abgrenzen. Wer ungehorsam ist und nicht in seiner Tausendschaft sitzt, den sollen sie um einen Stater altheimischer Art büßen. Behauptet er zu Unrecht gebüßt zu sein, so soll er Einspruch erheben und das Urteil soll binnen zwanzig Tagen beim Bürgergericht[1] gefällt werden. Die Beanstandung und die Abstimmung darüber soll von den Tausendschaftlern selbst erfolgen.[2]

In dieser Volksversammlung sollen die Tausendschaften sowohl die Pfänder als die Bürgen prüfen. Die Pfänder und Bürgen, die die Prüfung bestehen, sollen die Prytanen in die öffentlichen Bücher eintragen; ebenso sollen sie die erwählten Pfleger (μελεδωνοί) in die öffentlichen Bücher eintragen. Wenn die Wahl vor sich gehen soll, soll der Herold der Stadt beten, daß es den Wählern gedeihe, wenn sie diejenigen wählen, denen sie zutrauen, die Gelder am besten zu verwalten.

Die erwählten (Pfleger, μελεδωνοί) sollen die Zinsen von den Hypothekenschuldnern eintreiben und diese Zinsen an die Kornverwalter (τοῖς ἐπὶ τοῦ σίτου) überschreiben. Die (Kornverwalter) sollen das Korn ankaufen, das vom Zwanzigstel aus Anaia eingeht, und zwar darf der Göttin kein geringerer Preis bezahlt werden, als er früher vom Volk festgesetzt ist, nämlich fünf (Drachmen) und zwei Obolen. Das überschießende Geld sollen sie, wenn das Volk keine weiteren Getreideankäufe beschließt, selbst aufheben, bis andere Kornverwalter ernannt sind; dann sollen sie es an diese über-

---

[1] Das πολιτικὸν δικαστήριον steht vermutlich im Gegensatze zum ξενικόν, in dem Richter saßen, die aus einer andern Stadt erbeten waren.

[2] Der Ausdruck macht nicht klar, ob der appellierende τὸ ὄνομα τοῦ πρυτάνεως προβάλλεται, oder der Prytan τὸ ὄνομα τοῦ ἀδικοῦντος, d. h. ob die auferlegte Ordnungsstrafe oder die angemeldete Appellation dagegen durch eine Abstimmung der versammelten Chiliastys bestätigt werden mußte; wahrscheinlich ist das erste.

schreiben.[1] Wird aber Ankauf beschlossen, so sollen sie es sofort an den erwählten Kornkäufer (σιτώνης) definitiv überschreiben.[2]

Der soll das Getreide aus der Landschaft von Anaia einkaufen so wie er es der Stadt am billigsten einzurichten glaubt, es sei denn, daß der Demos es irgendwo andersher billiger bekommen zu können glaubt. In diesem Falle[3] soll es nach dem Beschlusse des Volkes geschehen. Eine Vorlage hierüber sollen alljährlich die Prytanen des Monats Artemision machen und vorher auf die Tagesordnung setzen.

In jedem Jahr am ersten Tage der Beamtenwahlen nach Einsetzung der Wahlbeamten soll das Volk zwei Männer, aus jeder Phyle einen, als Kornverwalter anstellen, von denen jeder nicht weniger als drei Talente Vermögen besitze. Diese sollen von den Pflegern die Zinsen übernehmen, den Preis des Kornes und was sonst an Ausgaben erwächst, bezahlen, und auch bei der Ausmessung des Kornes mitwirken. In derselben Volksversammlung soll das Volk auch einen Kornkäufer anstellen, der nicht weniger als zwei Talente Vermögen besitzen muß.

Es soll, wenn es gut scheint, auch eine Ausleihung des aus den Zinsen erwachsenen Geldes stattfinden, falls Leute gegen Stellung hinreichender Hypothek und Bürgschaft das Geld vorwegnehmen und so das Getreide nutzbringender machen wollen. Die Verbürgung sollen die Kornverwalter auf ihre eigene Gefahr treffen.

Das gekaufte Korn sollen sie den Bürgern nach Tausendschaften zumessen, soweit sie ortsanwesend sind, einem jeden Bürger monatlich kostenlos zwei Maß. Beginnen sollen sie mit der Zumessung im Monat Pelysion und so weiter zumessen, so viele Monate es reicht. Einer statt des andern sollen sie nicht zumessen, es sei denn, daß einer krank sei. Vornehmen sollen sie die Messung vom Neumond bis zum zehnten Tag; für die Abwesenden, falls diese zurückkommen, bis zum dreißigsten. Über die Empfänger sollen sie in jedem Monat beim Rechnungshof Nachweis führen, geordnet nach Tausendschaften und unter Beifügung der Namen der Empfänger.

Die Tausendschaftler sollen das Recht haben, denselben Pfleger fünf Jahre hintereinander anzustellen.

Wenn einer der Hypothekenschuldner das Geld nicht entrichtet, ganz oder teilweise, so soll die Tausendschaft das Pfand verkaufen.

[1] Darin liegt vielleicht nur die Aufsetzung der Übergaberechnung; aber man pflegte eine solche Summe bei einem Bankier zu deponieren, so daß die Übergabe wirklich ein Überschreiben auf einen andern Namen ist.

[2] ἀποδιαγράφειν bezeichnet mit der zweiten Präposition, daß die Funktion der Beamten gleichzeitig, also vor Jahresschluß, erlischt.

[3] Ein vortreffliches Musterbeispiel für die Erstarrung von εἰ δὲ μή; der negative Bedingungssatz, der vorhergeht, gibt gerade dieselbe Bedingung an wie dieses.

Entsteht ein Überschuß, so soll er dem Pfandsteller übergeben werden; fehlt aber etwas, so soll die Tausendschaft das Eintreiben bei dem Bürgen vornehmen. Den fälligen Zins soll die Tausendschaft den Kornverwaltern zahlen; zahlt sie ihn nicht, so sollen diese Tausendschaftler das fällige Korn sich nicht ausmessen lassen, bis sie ihren Verpflichtungen nachgekommen sind. Wenn einer der erwählten Pfleger das Geld, das er ausleihen soll, nicht ausleiht, sondern selbst in doloser Weise behält, so soll er der Stadt zehntausend Drachmen schuldig sein. Gleichermaßen soll der, welcher den Kornverwaltern die Zinsen nicht zahlt, die gleiche Buße schulden, und sein Vermögen sollen die Rechnungsbeamten der Tausendschaft zuschreiben in der Höhe des Betrages, den er abzuliefern verpflichtet war. Und zu der Buße sollen sie ihn auch als ehrlos aufschreiben, und ehrlos soll er bleiben, bis er bezahlt hat. Die Tausendschaftler, welche den Pfleger erwählt hatten, der das Geld nicht abliefert, sollen ihr Kornanteil nicht ausgemessen erhalten (bis er bezahlt). Wenn aber die Tausendschaftler alle oder einzelne teilweise das Geld zahlen wollen, das der Pfleger, den sie gewählt hatten, der Stadt nicht abgeliefert hat oder der Hypothekenschuldner nicht bezahlt, so soll ihnen dies freistehen, und entsprechend ihrer Zahlung sollen sie Korn zugemessen erhalten, vom Zeitpunkt der Zahlung ab.

Niemand ist ermächtigt, diese Gelder oder ihre fälligen Zinsen anders zu verwenden als für das kostenlos auszumessende Korn. Wenn ein Prytan auf die Tagesordnung setzt oder ein Redner beantragt oder ein Epistat zur Abstimmung bringt, daß das Geld vorweg für anderes verbraucht oder auf einen anderen Zweck übertragen werden solle, dann soll jeder zehntausend Drachmen zahlen. Ebenso wenn ein Schatzmeister oder Pfleger oder Kornverwalter oder Kornkäufer es weggibt oder vorab verbraucht für irgend etwas anderes als das kostenlos auszumessende Korn.

Erläuterungen.

Die Schrift des Steines wird man auf den allgemeinen Eindruck hin in den Anfang des 2. Jahrhunderts setzen. Das bestätigt sich dadurch, daß als Ordnungsstrafe der πάτριος στατήρ erscheint (8), woraus folgt, daß neben dieser altheimischen eine andere Münze kursierte. Im 2. Jahrhundert hat Samos neben den gewöhnlichen Didrachmen, die man also noch Statere nannte, Silber mit dem Alexanderkopf, also königliches, geschlagen.[1]

[1] Head *hist. num.* 519, der die neue Münze mit der Eroberung durch Philippos 205 in Verbindung bringt, und älter kann sie freilich nicht sein. Daß unsere Urkunde demokratische Autonomie zeigt, ergibt kein chronologisches Moment von Belang.

Die Orthographie stimmt zum Anfang des 2. Jahrhunderts. Das Iota der Diphthonge mit langem erstem Vokal ist hinter α und ω fest, fehlt aber hinter η, namentlich in Verbalformen, 18, 32, 35, 67, 73; einmal hinter einer nominalen, 31, und einmal, in προβολῆι, 10, ist es fälschlich zugefügt. In Ἀναιείτιδος, 32, ist ει für ι geschrieben; das geschieht öfters (z. B. in den delphischen Liedern), um die selbständige Aussprache des ι zu sichern: sie sprachen Aneïtis. Falsche Aspiration findet sich außer dem gewöhnlichen ἐφ᾽ ἔτη 64 in ἀφ᾽ αὐτῶν 87: man sprach eben das Heta nur im Inlaute, und daher verwirrte man ἀπ᾽ αὐτῶν und ἀφ᾽ αὐτῶν. Der Stammvokal in ὑπόθεμα ist meist gekürzt, wie damals gesprochen ward, aber einmal ist die historische Orthographie ὑπόθημα bewahrt, 14. Gekürzt ist der Diphthong ωι in dem Konjunktiv δοῖ 65, 75. ἕως regiert den Konjunktiv ohne ἄν 79. Die Sprache ist gut hellenistisch; von älterem bemerkenswert, daß es noch μέχρι ὅτου lautet, 28: das indefinite Relativ ist altionisch.

Der Schreiber hat seine Sache sehr korrekt gemacht[1]; Lücken oder Rasuren innerhalb der Worte sind Selbstkorrekturen ohne Belang; dagegen ist verhängnisvoll, daß 26 das Nominal des Preises nicht ausgefüllt ist. Gelassen hat der Schreiber den Raum für die sieben Buchstaben von δραχμάς, und es kann kaum etwas anderes fehlen; vermutlich stand in dem Konzepte, nach dem er arbeitete, das in der Kursive geläufige Drachmenzeichen, und er war unsicher, wie er es auf Stein wiedergeben sollte.

Der Inhalt ergibt sich zwar aus dem erhaltenen Teile ohne Mühe, aber es wird gut sein, ihn kurz zusammenzufassen. Samos besaß aus alten Zeiten Land auf der gegenüberliegenden Küste bei Anaia.[2] Es gehörte eigentlich der Hera, die daher von den Bebauern den Zwanzigsten in natura erhielt. Dieses Korn sollte nach Volksbeschluß zu dem festen Preise von 5½ Drachmen (auf den Scheffel, wie man annehmen wird) abgegeben werden. Es versteht sich, daß sich Leute finden mußten, die das zahlten, und der Zwischenhandel dem Konsumenten mehr abnehmen mußte. Daher wünschte man der Göttin, deren Schatz am letzten Ende doch dem Staate gehörte, einen sicheren

[1] Nur an einer Stelle dürfte er doch geirrt haben: 58 ἕτεροι δὲ ὑπὲρ ἑτέρου μὴ μετρείτωσαν, wo es korrekt ἕτερος ὑπὲρ ἑτέρου heißen muß. Nur auf Kosten des Konzipienten kann der Steinmetz entlastet werden.

[2] Ob die Ländereien an der Mykale, um die sich der immerwährende Streit mit Priene dreht, dazu gehören, muß die Lokalforschung feststellen. Falls die Inschrift vom Anaxtempel, Magnesia 94, wirklich magnetisch ist, hat einmal magnetisches Gebiet sich zwischen Anaia und die Mykale geschoben. Aber die Zuteilung ist keineswegs ausgemacht; daß ein Sohn eines Pausanias Küster des Anax gewesen ist und ein anderer einmal Münzbeamter in Magnesia, beweist nichts.

Abnehmer und zugleich den Bürgern billiges Brotkorn zu verschaffen. Darum wollte der Staat, das war die Summe der Bürger, das Korn selbst erwerben und unter die Bürger gleichmäßig verteilen; natürlich nur an die Bürger, die sich meldeten, so daß dabei auch eine Unterstützung der ärmeren Bürger herauskam. Aber das notwendige Geld hatte der Staat nicht, und die erforderlichen direkten Steuern waren gegen das demokratische Credo, oder vielmehr die Form, sie aufzuerlegen war die Einforderung »freiwilliger Beiträge«. Die sind denn auch diesmal gezahlt und stehen auf den Seiten *B C*; sie sind nicht übermäßig hoch, 100 Drachmen das Gewöhnliche, nur einmal kommen tausend vor; allerdings erhöht sich häufig der Beitrag dadurch, daß Väter für ihre Söhne besonders zahlen. Die Summe der Zeichnungen, soviel wir sie erkennen, darf auf 20000 Drachmen geschätzt werden, ist also nur ein sehr kleiner Teil, denn man rechnete noch auf einen Überschuß aus den Zinsen des gezeichneten Kapitals; der Zinsfuß war ohne Zweifel in dem verlorenen Teile bestimmt. Das Kapital sollte in gewohnter Weise hypothekarisch angelegt werden, kam also als sehr erwünschtes Betriebskapital in die Hände solcher, die gezeichnet hatten.[1] Um nun die Begebung der Hypotheken und die pünktliche Zinszahlung sicherzustellen, griff der Staat auf seine Unterabteilungen, die Tausendschaften, zurück. Jede Tausendschaft sollte die Prästanzfähigkeit derer prüfen, die sich (aus ihrem Gebiete offenbar) um ein Darlehn meldeten; sie sollte, falls die Zinszahlung unterbliebe, das Grundstück subhastieren, aber auch mit dem eigenen Vermögen für den Ausfall haften, widrigenfalls die Getreidespende

---

[1] In der solonischen Zeit, die das Hypothekenwesen zuerst zeigt, ist die Belastung des Grundstücks eine Kalamität; nicht viel anders denkt man in der ganzen attischen Zeit. In der hellenistischen ist das ganz anders; die Leute sehnen sich danach Geld zu billigen Zinsen aufnehmen zu können. Die entwickelte Wirtschaft braucht Betriebskapital. (Sehr belustigend in der delphischen Urkunde Dittenberger Syll. 306.) Der Hauptmangel der damaligen Volkswirtschaft ist, daß in den erwerbenden Ständen das mobile Kapital fehlt, und die Schätze an den Zentralstellen, den Königlichen Kassen, brach liegen oder unwirtschaftlich vergeudet werden. Die Börse fehlt. Immerhin war in den griechischen Städten, soweit sie wirtschaftlich autonom waren, in Stiftungen eine sehr große Masse Kapital vorhanden, das gegen Hypothek ausgeliehen war. All dieses hat der fremde Wucherer, der römische Senator oder Ritter oder auch der Italiker, den der Senat mit blutsaugen ließ, aufgefressen; manches auch der mithradatische Krieg. Seit Sulla gibt es nur verarmte Gemeinden ohne wirtschaftliche Lebensfähigkeit und einzelne reiche Leute, denen auch das Land meist gehört. An ihrer Munifizenz hängt die εὐθηνία oder εὐετηρία. Die scheinbare Blüte der Römerzeit ist die Blüte dieser kleinen Zahl; die römische Verwaltung hat nichts getan für die Gesundung des wirtschaftlichen Lebens. Daher der rasche Rückfall in Hörigkeit und Barbarei. Die Kaiserzeit hat nicht nur keine Börse geschaffen, sie hat auch die hellenistischen Banken verfallen lassen, und eine Landwirtschaft, die sich durch Hypothek Betriebskapital schafft, existiert auch nicht mehr.

für sie aussetzen sollte.[1] Als Organ für die Zinseintreibung, aber auch für die Mitwirkung bei der Kornverteilung, wählt sie besondere Beamte, die Pfleger, μελεδωνοί, wie sie hier mit einem Namen heißen, der in Athen unerhört ist (da sagt man ἐπιμεληταί), aber aus dem Ionischen in die Volkssprache gedrungen ist und durchaus nicht so poetisch ist wie er klingt. Die Chiliastys muß als Verwaltungskörper ziemlich außer Aktion gewesen sein, denn man trifft besondere Vorkehrungen für die Ordnung ihrer Versammlungen und hält sie unpraktischerweise alle zugleich im Theater ab. Der Staat wählt vier Beamte, die schwerfällig genug οἱ ἐπὶ τοῦ σίτου κεχειροτονημένοι ἄνδρες heißen. Deren Aufgabe ist, von dem Gelde, das ihnen die Pfleger einhändigen, das Korn der Göttin zu dem festen Preise einzukaufen, und sie assistieren der Messung des Kornes bei seiner Übergabe aus der Hand der Tempelverwaltung in die ihre (παραμετρεῖσθαι 44; die Beobachtung des Genus verbi und die Präpositionen sind ganz scharf). Es ist nun vorausgesetzt, daß die aus den Zinsen einkommende Summe größer sein werde als der Bedarf für das Korn der Göttin. In dem Falle hat der Staat zu bestimmen, ob der Überschuß für nächstes Jahr aufbewahrt, oder noch weiteres Korn anderswoher gekauft werden soll, wobei wieder zuerst an die Äcker von Anaia gedacht ist. Der Beschluß hierüber wird im Artemision gefaßt, dem attischen Munichion entsprechend, also sobald der Ausfall der Ernte sich einigermaßen übersehen läßt, von dem einerseits das Zwanzigstel der Hera, andererseits der Preis des sonst zu beschaffenden Kornes abhängt. Für den Einkauf des Ergänzungsgetreides wird ein besonderer Kornkäufer bestellt. Da Zinsen gemeiniglich alle Monat gezahlt werden, die Ankäufe aber nur einmal im Jahre, nach der Ernte, zu erfolgen hatten, lag das Geld zum Teil monatelang brach: daher wird den ἐπὶ τοῦ σίτου anheimgegeben, es zinstragend anzulegen, aber auf ihre eigene Gefahr. Die Lieferung des Kornes an die Bürger beginnt mit dem Jahresanfang und reicht, so lange Korn da ist. Es erhält jeder Bürger zwei »Maß« den Monat; leider ist keine genauere Bezeichnung gewählt: auf die Kopfzahl der Familie ist keine Rücksicht genommen. Natürlich wird über die Lieferung genau Buch geführt, ebensowohl wie die Rechnungen an die Prüfungsbehörde (ἐξεταστήριον, wie es mit verbreitetem Namen heißt, attisch λογιστήριον) gehen. Die Verteilung wird in der ersten Dekade des Monats geleistet; nur wer verreist war, kann seinen Anteil bis zum Ende des Monats erhalten.

[1] Bezeichnend ist, daß auch für diesen Fall damit gerechnet wird, es würden einzelne Mitglieder für die Tausendschaft einspringen.

Die ganze Institution muß einmal in großen Zusammenhang gerückt werden, wozu hier nicht der Ort ist. Die Verteilung des Getreides an die Bürger oder doch die bedürftigen Bürger (denn es brauchte ja nicht jeder sich sein Teil zu nehmen, und das wird auch nicht erwartet) erwächst hier daraus, daß der Staat, d. h. die Summe der Bürger, Anspruch auf den Ertrag des Gemeindelandes hat, das hier als heiliges Land erscheint. Von Almosen oder Fütterung des Pöbels ist keine Rede. Die Regierung eines Landes, das Brotkorn nicht mehr hinreichend erzeugt[1], hat die Verpflichtung, diesen Handel zu regulieren. Das hat Athen früh getan, aber nichts Vergleichbares versucht; Getreideverteilungen sind dort Ausnahmefälle; man übte nur eine starke Einwirkung auf die Großkaufleute, die Getreide einführten, geriet aber doch in Zeiten der Teuerung in Abhängigkeit von ihnen.[2] Wenn aber in Rom die Demokraten Kornverteilung oder doch staatliche Kornverkäufe zu billigem Preise durchgesetzt haben, so ist das Erste, daß wir uns klar machen: auch hier haben die Römer Institutionen der hellenistischen Kulturwelt übernommen, das Zweite aber, daß wir dem Gedanken der Gracchen Gerechtigkeit widerfahren lassen. Rom hatte in Asien die ungeheuren königlichen Güter geerbt, die den Attaliden teils Zinsen, teils Erträge in natura, also Korn, geliefert hatten: war es wirklich verwerfliche Demagogie, wenn jemand meinte, dieser Ertrag gehörte den römischen Bürgern und nicht den Steuerpächtern oder denen, die den ager publicus okkupierten? Man darf die Getreidegesetze von den Ackergesetzen und denen über die Provinz Asia und über Capua und Karthago nicht losreißen. Nur die Entfernungen und die Größe der Verhältnisse überhaupt machten es unmöglich, für Rom durchzuführen, was auf einer griechischen Insel anging, soweit nicht auch dort der Eigennutz der Besitzenden und der Schlendrian der Verwaltung alle Gesetze bald hat einschlafen lassen. Aber es war ganz unvermeidlich und keineswegs verwerflich, wenn die Gedanken der griechischen Demokratie ebensogut in Rom eindrangen wie die der griechischen Monarchie. Auch auf diesem Gebiete wird die römische Geschichte vom Hellenismus her erst wirklich verständlich.

Gewinn, der nebenher abfällt, ist, daß der samische Kalender ergänzt und definitiv festgestellt wird; Bischoffs Aufstellungen (Leipz. Stud. VII 90) werden nur gesichert, nicht berichtigt. Das Jahr fängt wie das athenische mit dem Sommersolstiz an (was wohl Nachwirkung der attischen Herrschaft sein wird); denn der Monat Kronion (Skiro-

[1] Die felsige Insel gewährt selbst heute ihren etwa 50000 Bewohnern nicht Raum zu hinreichendem Körnerbau.

[2] Aristot. und Athen. I 219. II 374.

phorion), in dem die Wahlen stattfinden, ist begreiflicherweise der letzte, und der Pelysion, mit dem die Getreideverteilung beginnt, der erste. Ergänzt wird der Artemision, den man erwarten durfte. Definitiv festgestellt wird auch die Zahl der Phylen auf zwei, wie das durch Themistagoras von Ephesos (Et. M. Ἀστυπαλαία) gegeben war und nicht hätte bezweifelt werden dürfen.[1] Die Phylen heißen nach der karischen Stadt Χήσιον[2], am Flusse Χήσιος und Vorgebirge Χήσιον, die eine, nach Ἀστυπαλαία, der Stadt Samos, die andere. Ganz verkehrt ist es, das Vorgebirge Chesion und den Chesios nach dieser Hauptstadt und an den Fluß Imbrasos zu rücken; denn es ist ausdrücklich an dem Bergstocke Kerketes lokalisiert, der seinen Namen Κερκί behalten hat, also auf dem westlichen Zipfel der Insel[3]. Offenbar sind diese Phylen erwachsen aus der Vereinigung von zwei Städten und Staaten zu einem oder vielmehr aus der Inkorporierung des karischen Chesion, das dann als Stadt verschwindet. Sie haben also mit den gewöhnlichen Phylen als Unterabteilungen zu Verwaltungszwecken nichts zu tun. Denen dienen die χιλιαστύες, die dem Umfange nach sich sehr viel besser mit den attischen Phylen als mit den Demen vergleichen lassen; was sie bei der Verwaltung des Kornes zu tun haben, würden ja auch in Athen die Phylen besorgen. Und so werden sie auch den Phylen z. B. von Ephesos Kyzikos Perinth entsprochen haben.

---

[1] Es war gänzlich unmethodisch, aus Herodot 3, 26 eine φυλὴ Αἰσχριωνία zuzufügen, weil er Leute dieser φυλή als Besiedler der kleinen Oase nennt. Daß bei ihm φυλή nicht technisch zu nehmen ist, zeigte die φυλὴ Αἰγεῖδαι in Sparta 4, 149: beide Male ist ein Geschlecht gemeint; es könnte ebensogut πάτρη stehen.

[2] Erwähnt von Apollodor im ersten Buche, also bei der Besiedelung der Insel durch die Ionier, S. 236 Jacobi. Schon das zwingt, die beiden Phylen in die Gründungszeit zu rücken. Schol. Nikander Alex. 151 Χησιεῖς πρῶτον κατῴκησαν ἐν Σάμωι, εἶτα Ἀστυπαλαιεῖς. Weil Samos aus den Χησιεῖς am Χήσιος und den Ἀστυπαλαιεῖς am Imbrasos zusammengewachsen ist, erzählt Apollonios (Athen. 7, 283ᵉ) von einer Heroine, daß ihre Eltern Imbrasos und die Nymphe Chesias waren. Ebendahin deutet die Gelehrsamkeit des Kallimachos 3, 228, wenn er die Artemis anredet Χησιὰς Ἰμβρασίη; das folgende Epitheton πρωτοθρόνε verstehen wir nicht, aber es geht auf den samischen Artemistempel (Herodot 3, 48), von dem Kallimachos erzählt, daß Agamemnon dort ein Steuerruder geweiht hätte. Die Artemis ist natürlich die karische Göttin, die es auf allen Inseln gibt, Hera die aus Argos zugewanderte Hellenin.

[3] Nikander Alex. 148 erzählt, daß ein Bock den νύμφαι Χησιάδες die samische weiße Erde zeigte Κερκετέω νιφόεντος ὑπὸ σχοινώδεσιν ὄχθαις, wozu die älteren Scholien (Wentzel, Abh. der Gött. Ges. XXXVIII 41) lauten, τὸ δὲ ὄρος ἐν ὧι τὸ Χήσιον Κερκέτιον. Den modernen Namen gibt Ross, Inselreisen II 140. Dort muß man eine vorgriechische Siedelung suchen: dann hat man Chesion und hat man Karer.

Ausgegeben am 2. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE 1904.

XXVIII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

2. Juni. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. VAHLEN.

1. Hr. VAN'T HOFF las eine weitere Mittheilung aus seinen Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen. XXXVII. Kaliumpentakalziumsulfat und eine dem Kaliborit verwandte Doppelverbindung.

Gemeinschaftlich mit Hrn. GEIGER wurde ein neues Doppelsulfat von der Zusammensetzung $K_2Ca_5(SO_4)_6H_2O$, welches zwischen Anhydrit und Syngenit liegt, untersucht; gemeinschaftlich mit Hrn. LICHTENSTEIN ein Doppelborat $Mg_2K_4B_{22}O_{37}.20H_2O$, dessen Zusammensetzung mit derjenigen des Kaliborits in Beziehung steht. Die betreffenden Verbindungen wurden bisher nicht als Naturprodukte aufgefunden, wiewohl besonders das Auftreten der ersteren als solches wahrscheinlich ist.

2. Hr. BURDACH sprach »Über den Ursprung des mittelalterlichen höfischen Minnesangs, Liebesromans und Frauendienstes.« (Erscheint später.)

Die Stellung des lyrischen Hofdichters und der conventionelle Liebesbegriff in der höfischen Litteratur des 12. Jahrhunderts sind ein Novum, das, obwohl in der Form eines festen litterarischen Schemas auftretend, sich weder aus der früheren Poesie Frankreichs und Deutschlands noch aus antiker Tradition ableiten lässt. Es wird die Möglichkeit dargelegt, dass die benachbarte arabische Hofdichtung mit ihrer erotisch gefärbten Panegyrik zu Ehren regierender oder hochgestellter Frauen im Verein mit dem orientalischen romantischen Liebesroman befruchtend eingewirkt hat.

3. Hr. WALDEYER überreichte das von der Akademie unterstützte Werk von Prof. Dr. O. LEHMANN: »Flüssige Kristalle sowie Plastizität von Kristallen im Allgemeinen, molekulare Umlagerungen und Aggregatzustandsänderungen. Leipzig 1904.«

4. Die Akademie hat Hrn. Dr. HUGO BRETZL in Strassburg i. E. zur Beschaffung des handschriftlichen Materials für eine Ausgabe der botanischen Werke des Theophrast 2400 Mark bewilligt.

Seine Majestät der Kaiser und König haben durch Allerhöchsten Erlass vom 29. Mai ds. Js. die Wahl des correspondirenden Mitgliedes

der physikalisch-mathematischen Classe Sir Joseph Dalton Hooker in Sunningdale zum auswärtigen Mitglied derselben Classe zu bestätigen geruht.

Die Akademie hat in der Sitzung am 5. Mai den Professor an der Universität Göttingen Geheimen Bergrath Dr. Adolf von Koenen zum correspondirenden Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe gewählt.

Die Akademie hat das correspondirende Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Hrn. Alexander William Williamson in High Pitfold, Haslemere, am 6. Mai durch den Tod verloren.

Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen.

XXXVII. Kaliumpentakalziumsulfat und eine dem Kaliborit verwandte Doppelverbindung.

Von J. H. van't Hoff.

Beim weiteren Verfolgen der durch die Bearbeitung der Salzlagermineralien gestellten Aufgabe, die sich nunmehr wesentlich auf die Kalksalze und Borate beschränkt, wurden zwei bis jetzt nicht beschriebene Verbindungen erhalten, welche möglicherweise auch bei der natürlichen Salzbildung eine Rolle gespielt haben, und zwar ein Kalziumkaliumsulfat und ein Magnesiumkaliumborat.

I. Das Kaliumpentakalziumsulfat $K_2Ca_5(SO_4)_6H_2O$.

(Gemeinschaftlich mit Hrn. Geiger.)

Wird präzipitierter Gips (20g) bei 100° während 1 bis 2 Tagen mit einer 5prozentigen Kaliumsulfatlösung (160g) behandelt, so verwandelt derselbe sich in wohlausgebildete Kristalle, die bei Zusatz von Gips und Kaliumsulfat im Verhältnis wie sie die Verbindung enthält, anwachsen und zu den bestkristallisierten Doppelsalzen des Kalziumsulfats gehören. Die Form erinnert etwas an diejenige des Gipses, was zu einer Verwechslung führen könnte, jedoch sind die Endwinkel spitzer; entscheidend als Merkmal ist die Verwandlung in Berührung mit Wasser, welche zur Bildung von Gips führt, allerdings erst sehr allmählich bei gewöhnlicher Temperatur.

Bei der Reindarstellung zur Analyse ist sehr darauf zu achten, daß der angewendete Gips sich vollständig umgewandelt hat, was die mikroskopische Beobachtung ausweist. Die Entfernung der Mutterlauge findet dann in üblicher Weise statt durch Absaugen, schnelles Durchsaugen von Wasser, 50prozentigem Alkohol und Alkohol. Nach Trocknen ergab dann die von Hrn. Geiger ausgeführte Analyse:

9.2 Prozent K 23 Prozent Ca 65.2 Prozent SO_4 2.1 Prozent H_2O,

was zur Formel:

$$K_2Ca_5(SO_4)_6H_2O$$

führt mit:

8.97 Prozent K 22.96 Prozent Ca 66.01 Prozent SO_4 2.06 Prozent H_2O.

Von den bis jetzt beschriebenen Kaliumkalziumsulfaten ist diese Verbindung also ganz verschieden, indem Syngenit der Zusammensetzung $CaK_2(SO_4)_2H_2O$ entspricht und eine von Ditte[1] gelegentlich erwähnte Verbindung die Zusammensetzung $Ca_2K_2(SO_4)_3 3H_2O$ aufweist.

Von Hrn. Geiger wurden dann weiter die Bildungsverhältnisse für 83° verfolgt, um eventuell auch die Verbindung von Ditte einreihen zu können. Letztere zeigte sich jedoch im ganzen Gebiet nicht und ist wohl bei 83° nicht stabil. Folgende Löslichkeitsbestimmungen waren entscheidend, bei denen nur das Kaliumsulfat bestimmt wurde, weil Kalziumsulfat kaum in Lösung geht:

Sättigung an:	Moleküle Kaliumsulfat auf 1000 Mol. H_2O
1. Kaliumsulfat	23.1
2. Kaliumsulfat und Syngenit	22.6
3. Syngenit und Pentasalz	9.9
4. Pentasalz und Anhydrit	1.3

Aus diesen Bestimmungen geht hervor, daß zur Darstellung der neuen Verbindung bei 83° sich eine zwischen 3 und 4 liegende Kaliumsulfatlösung am besten eignet, also mit der Zusammensetzung:

$$1000 H_2O \quad 5.6 K_2SO_4.$$

Tatsächlich hat man hierin nur die zur Bildung nötigen Bestandteile in richtigem Verhältnis zu geben, um bei 83°, allerdings erst nach drei bis vier Tagen, ein wohlausgebildetes Produkt zu erhalten.

Anderseits verwandelt sich Syngenit in dieser Lösung ganz glatt in das neue Salz, wobei die Gefahr einer Verunreinigung mit Gips ausgeschlossen ist.

II. Kaliummagnesiumborat $2K_2O\,2MgO\,11B_2O_3\,20H_2O$.

(Gemeinschaftlich mit Hrn. Lichtenstein.)

In der Mitteilung über die künstliche Darstellung von Kaliborit[2] wurde erwähnt, daß Einwirkung von Chlorkaliumlösung auf Pinnoit ($MgB_2O_4 \cdot 3H_2O$) in der Kälte die Bildung eines Kaliummagnesiumborats

[1] Compt. rend. 84, 86 (1877).
[2] Diese Sitzungsberichte 1902, 1008.

veranlaßt, das dem Kaliborit ähnlich aussieht, nur größer kristallinisch ausgebildet ist, auch ungefähr dieselbe Menge Kristallwasser enthält, sich jedoch von Kaliborit unterscheidet durch Löslichkeit in warmem Wasser, aus welcher Lösung sich beim Kochen Magnesiumborat ausscheidet; auch ist der Kaligehalt (13.3 Prozent K_2O) bedeutend größer.

Beim Verfolgen dieses Gegenstandes mit Hrn. Lichtenstein zeigte sich auffallenderweise, daß, wiewohl eine Darstellung aus den beiden Boraten möglich sein sollte, eine rasche Ausbildung nur erzielt wird bei Anwesenheit von Chloriden, wie es ähnlich bei Pinnoit und Kaliborit beobachtet wurde. So zeigte sich dann als geeignete Vorschrift amorpher Pinnoit[1] mit der zehnfachen Menge einer kalt gesättigten Lösung von Chlorkalium und Borsäure bei 40° zusammenzubringen und mit dem Doppelborat zu impfen; nach eintägigem Rühren wird die Lösung durch eine neue ersetzt, in der sich die Umwandlung innerhalb weiteren zweitägigen Rührens vollzieht. Als Merkmal dient die mikroskopische Verfolgung der Bildung von wohlerkennbaren Rhomben und die Löslichkeit in warmem Wasser, die erst vollständig wird, nachdem sämtlicher Pinnoit sich umgewandelt hat. Absaugen, Auswaschen mit Wasser und Alkohol gibt dann ein analysenreines Präparat (15^g aus 20^g Pinnoit) von der Zusammensetzung:

13.5 Prozent K_2O 5.9 Prozent MgO 25.7 Prozent H_2O,
also 54.9 Prozent B_2O_3,

Die Formel:

$$2K_2O\,2MgO\,11B_2O_3\,20H_2O$$

verlangt:

13.48 Prozent K_2O 5.74 Prozent MgO 25.75 Prozent H_2O
55.03 Prozent B_2O_3.

Dieselbe steht in entfernter Beziehung zu derjenigen des Kaliborits:

$$K_2O\,4MgO\,11B_2O_3\,18H_2O.$$

[1] Erhalten durch teilweise Entwässerung bei 100° des Oktohydrats $MgB_2O_4.8H_2O$, das sich aus konzentrierter Borax- und Magnesiumchloridlösung bildet.

Ausgegeben am 9. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

1904.
XXIX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

9. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Vahlen.

*1. Hr. Roethe berichtet über ein neues Fragment des mittelniederländischen Renout van Montalbaen.

Das in Güns (Ungarn) vom Stadtarchivar Auguszt gefundene Bruchstück ist dadurch besonders interessant, dass es auf einen ältern Textzustand mit weit unreineren Reimen zurückführt als die bisher bekannten Fragmente des mittelniederländischen Epos.

2. Derselbe legt Beobachtungen über regelmässigen Sinneseinschnitt in mittelhochdeutschen lyrischen Strophen vor. (Ersch. später.)

Sehr viele mittelhochdeutsche Strophen zeigen auch ausser den durch die Stollenschlüsse gebotenen Absätzen das Gesetz oder doch die Neigung, gewisse Stellen durch Satzschluss auszuzeichnen. Dieser feste Satzschluss, aus dem sich für Kritik, Interpretation und syntaktische Gliederung Gewinn ziehen lässt, wird auf musikalische Gründe zurückgeführt.

3. Hr. Conze legt den Jahresbericht über die Thätigkeit des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts im Rechnungsjahre 1903 vor.

4. Hr. Dilthey überreichte von Kant's Gesammelten Schriften Bd. III. Erste Abtheilung: Werke. Dritter Band, Berlin 1902.

5. Hr. W. Schulze legte ein Exemplar seines eben vollendeten Werkes: Zur Geschichte lateinischer Eigennamen. Berlin 1904, vor.

---

* Erscheint nicht in den Schriften der Akademie.

Jahresbericht über die Tätigkeit des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts.

Von Alexander Conze.

Im Rechnungsjahre 1903 vollzog sich ein Personenwechsel in der Zentraldirektion, indem an die durch Hrn. Kirchhoff's Rücktritt freigewordene Stelle durch Wahl seitens der Akademie der Wissenschaften deren Mitglied Hr. Erman eintrat. Der Eintritt des Hrn. Loeschcke an Stelle Felix Hettner's konnte schon im vorigen Jahresberichte vorgreifend erwähnt werden.

Das Institut verlor durch den Tod sein Ehrenmitglied Hrn. von Keudell († 27. April 1903), dessen freundlichen Verhältnisses zu uns, zumal während der Zeit seiner Botschafterstellung in Rom, wir dankbar gedenken. Durch weitere schwerwiegende Verluste wurden die Reihen unserer ordentlichen und korrespondierenden Mitglieder gelichtet. Theodor Mommsen († 1. November 1903) ging hochbetagt dahin, den wir als einen Archegeten des Instituts verehren, Ulrich Köhler († 21. Oktober 1903), unter dessen Leitung unsere athenische Zweiganstalt rasch ihren Platz in der wissenschaftlichen Welt gewann, erlag seinen Leiden, und wenn wir die anderen uns Genommenen nennen, so sagen es schon die Namen, wie wir in ihnen Männer verloren haben, die dem Institute lange und meist in besonders naher Mitarbeit verbunden waren: Christian Belger († 30. Oktober 1903), Max Fränkel († 10. Juni 1903), der als Herausgeber unserer Berliner Zeitschrift mehrere Jahre mit Hingebung wirkte, Gangolf von Kieseritzky († 10. Januar 1904), der die Sammlung der südrussischen griechischen Grabreliefs übernommen und weit gefördert hatte, Arthur Milchhöfer († 7. Dezember 1903), dessen Name mit der Herausgabe der Karten von Attika verbunden bleibt, A. S. Murray vom Britischen Museum († 6. März 1903) und Hans von Prott († 13. September 1903), dessen erschreckender Hingang das athenische Institut einer so hoffnungsreichen Kraft beraubte.

Neu hinzutraten als Ehrenmitglieder die HH. von Bildt-Rom, Klügmann-Berlin, von Nelidow-Rom; als ordentliche Mitglieder die

HH. Amelung-Rom, Graeber-Bielefeld, Halbherr-Rom, Hartwig-Rom, Keil-Straßburg, Rostowzew-Petersburg, Sauer-Gießen, Six-Amsterdam, Strzygowski-Graz, Wilcken-Halle und Zahn-Berlin; als korrespondierende Mitglieder die HH. Conrads-Haltern, von Fritze-Berlin, Giannopoulos-Almyros, Kromayer-Czernowitz, Pridik-Petersburg, H. Schöne-Königsberg und Siebourg-Bonn.

Die ordentliche Gesamtsitzung der Zentraldirektion fand vom 20. bis 23. April 1903 statt.

Die Stipendien für 1903/4 erhielten: das Jahresstipendium für klassische Archäologie die HH. Altmann, Kiessling und Kolbe, das Halbjahrstipendium für Gymnasiallehrer die HH. Bölte und Weicker, das Stipendium für christliche Archäologie Hr. Michel.

Das »Jahrbuch« und der »Anzeiger« erschienen wie bisher unter Mitwirkung der HH. Brandis und Graef. Hrn. Reinhold's Register zu den ersten zehn Bänden ist im Manuskripte fertig, die Drucklegung im Gange. Für ein Heft der »Antiken Denkmäler« ist durch Entgegenkommen der Athenischen archäologischen Gesellschaft ein geeignetes Material aus den Funden von Thermos in Ätolien gewonnen. Als fünftes Ergänzungsheft des Jahrbuchs ist von den HH. Gustav und Alfred Körte der ausführliche Bericht über ihre Ausgrabungen in Gordion erschienen.

Aus den Zinsen des Iwanoff-Fonds ist Hrn. Rudolf Herzog-Tübingen abermals eine Beisteuer zu den Kosten seiner Untersuchungen auf Kos zuteil geworden, wozu auf Ansuchen der Zentraldirektion eine Spende des Hrn. Reichskanzlers, das Unternehmen wesentlich fördernd, hinzutrat. Eine Bewilligung der Königlich Württembergischen Regierung, ein Beitrag der Preußischen Akademie der Wissenschaften und Geschenke der HH. Sieglin und von Bissing schlossen sich an. Über alles, was im Sommer 1903 damit wissenschaftlich gewonnen wurde, hat Hr. Herzog im »Anzeiger« (1903, S. 186ff.) einen vorläufigen Bericht erstattet.

Der Generalsekretar war zur Teilnahme an den Ausgrabungsuntersuchungen dreimal in Haltern, dann um der Antikenausstellung im Burlingtonclub willen in London, endlich im Januar mit den HH. Hirschfeld und Loeschcke zur ersten Sitzung der Römisch-Germanischen Kommission in Frankfurt und im März zur Jahressitzung des Gesamtvorstandes des Römisch-Germanischen Zentralmuseums in Mainz.

Unter den Serienpublikationen ist bei der Sammlung und Herausgabe der »Antiken Sarkophag-Reliefs« unter Leitung des Hrn. Robert, dank dessen unausgesetzter Hingabe an dieses in seiner Art älteste Institutsunternehmen, der sichtliche Fortschritt durch Erscheinen des Bandes III, 2 (Einzelmythen. Hippolytos-Meleagros) zu verzeichnen.

Außer den Herren, welche diesem Abschnitte des Werks ihre Unterstützung haben zuteil werden lassen und im Vorworte des Bandes dankbar genannt sind, hat ganz zuletzt noch Hr. Quagliati in Tarent durch seine Mitwirkung unsern Dank verdient.

Auch die Sammlung der »Antiken Terrakotten« hat unter Leitung des Hrn. Kekule von Stradonitz einen erheblichen Fortschritt erreicht durch das Erscheinen des sogenannten Typenkatalogs von Hrn. Winter (Band III 1 und 2: Die Typen der figürlichen Terrakotten). Die Herausgabe der Sammlung der »Campana-Reliefs« von Hrn. von Rohden soll ebenfalls in zwei Bänden erfolgen, zu dessen erstem die Tafeln größtenteils, der Text etwa zu einem Viertel druckfertig vorliegen. Für die völlige Fertigstellung und für die Förderung des zweiten Bandes ist wie bisher Hr. Winnefeld tätig gewesen.

Die Herausgabe der »Karten von Attika« ist abgeschlossen durch das Erscheinen des Gesamtblattes 1:100000 mit den antiken Ortsbezeichnungen nach Angabe des Hrn. Milchhöfer.

Von den mit Unterstützung des Instituts im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien herausgegebenen »Attischen Grabreliefs« ist die zwölfte Lieferung erschienen; für die nächsten Lieferungen ist die Ausarbeitung stark fortgeschritten. Die Herausgabe der »Südrussischen griechischen Grabreliefs« hat durch den Tod Gangolf von Kieseritzky's eine empfindliche Störung erlitten, deren Beseitigung hoffentlich dieses Jahr bringen wird. Hr. Pfuhl hat die Sammlung und Herausgabe der »Griechischen Grabreliefs Kleinasiens und der Inseln« in die Hand genommen, das Material in Athen gesammelt, dann auch Kleinasien und einige Inseln bereist und in Konstantinopel unter außerordentlich geneigter Unterstützung der Direktion des Ottomanischen Museums den dortigen Bestand aufgenommen, endlich auch Italien ausgebeutet.

Die von Hrn. Gustav Körte übernommene Fortführung der Werke der »Etruskischen Urnen« und »Spiegel« hat im vergangenen Jahre gegen die vorerwähnte Herausgabe des Werks über Gordion zurückstehen müssen, wie auch von anderen im vorigen Jahresberichte aufgeführten Untersuchungen kein erheblicher Fortschritt aufzuweisen ist. Die Bearbeiter sind durch andere Verpflichtungen behindert gewesen. Für Hrn. von Domaszewski's Sammlung der römischen Militärreliefs ist aber durch Gewinn einer großen Zahl von Photographien aus Ungarn das Material auch für das illyrische Gebiet im wesentlichen vollständig geworden. Es fehlt hauptsächlich noch Italien.

Über die »Ephemeris epigraphica« berichtet Hr. Hirschfeld, daß nach dem ersten bereits erschienenen auch das zweite Heft des neunten Bandes in Kürze zur Ausgabe gelangen wird.

Das römische Sekretariat hat Band 18 seiner »Mitteilungen« herausgegeben. Von der Sonderausgabe »Hülsen: Die Ausgrabungen auf dem Forum Romanum 1898—1902« aus Band 17 der »Mitteilungen« wurde ein zweiter verbesserter Abdruck veröffentlicht. Erschienen ist ferner die im Auftrage und unter Mitwirkung des Sekretariats von Hrn. Walther Amelung verfaßte Beschreibung der »Skulpturen des Vatikanischen Museums«, Band I (Berlin 1903). Für den abschließenden zweiten Band sind die Photographien hergestellt und der Text weit gefördert. Endlich gab das Sekretariat eine zweite Arbeit des Hrn. Richard Delbrück heraus: »Das Capitolium von Signia. Der Apollotempel auf dem Marsfelde in Rom« (Rom 1903).

Hr. Mau setzte die Bearbeitung eines dritten Bandes des Realkatalogs der römischen Institutsbibliothek fort.

Die Sitzungen fanden regelmäßig statt, mit fast ausschließlich deutscher Vortragssprache und dabei zahlreichem Besuche und merklich lebhafterer Beteiligung an den Verhandlungen.

Vorträge hielt der erste Herr Sekretar über altitalische Kunst, veranstaltete auch einmal einen Besuch von Veji. Der zweite Herr Sekretar trug im Institut und vor den Monumenten über Topographie der Stadt Rom vor und verband damit epigraphische Unterweisungen. Hrn. Mau's Führung in Pompeji hat in den zwei ersten Wochen des Juli in gewohnter Weise stattgefunden.

Der Kursus für Gymnasiallehrer aus Deutschland fand in schon gewohnter Weise statt, vom 30. September bis zum 7. November, unter Führung der Herren Sekretare, in Neapel und Pompeji auch des Hrn. Mau und in Florenz unter gütiger Beteiligung des Hrn. Brockhaus. Es nahmen teil aus Preußen sechs, aus Bayern zwei, aus Sachsen ebenfalls zwei, aus Württemberg einer, aus Baden zwei, aus Hessen, aus Mecklenburg-Schwerin, aus Oldenburg, aus Braunschweig, aus Elsaß-Lothringen je einer und aus Hamburg zwei Herren.

Eine Reise führte den zweiten Herrn Sekretar nach Dalmatien zum Studium der römischen Denkmäler in Spalato und Salona.

Auf Reisen, soweit sie nicht durch den Kursus für Gymnasiallehrer gefordert wurden, verzichtete der erste Herr Sekretar um so mehr, als er im Einvernehmen mit den italienischen Leitern des Unternehmens der Aufdeckung der Reste eines so wichtigen stadtrömischen Monuments, wie der Ara Pacis Augustae seine Aufmerksamkeit widmete.

Die Institutsbibliothek in Rom vermehrte sich um 420 Nummern. Dank den Regierungen und wissenschaftlichen Gesellschaften, welche seit Jahren mit ihren Spenden für unsere Bibliothek fortfahren, dank auch privaten Gebern ist ein erheblicher Teil dieses Zuwachses uns als Geschenk zugegangen. Als für eine besonders willkommene und

wertvolle Einzelgabe möge Hrn. F. W. von Bissing ausdrücklich gedankt sein für ein Exemplar der Jahrgänge I—XIV des Jahrbuchs der Kunstsammlungen des Allerhöchsten Kaiserhauses (Wien). Im Austausche erhielt die Bibliothek wiederum 43 deutsche Gymnasialprogramme von der Verlagshandlung B. G. Teubner und als Geschenk 32 Dissertationen und andere Schriften von deutschen Universitäten, im Austausche von der Gesellschaft der Bollandisten ein vollständiges Exemplar der »*Acta Sanctorum*«. Die Stiftung des Hrn. Fr. Baedeker in Leipzig, deren wir bereits in den zwei letzten Jahresberichten dankbar Erwähnung getan haben, ermöglichte auch im Jahre 1903 die Anschaffung einer Anzahl kostspieliger Werke.

Die Sammlung von Photographien wurde um 147 Nummern vermehrt, darunter Geschenke des Königlich Preußischen Ministeriums für Kultus und Unterricht, der Gesellschaft für lothringische Geschichte und Altertumskunde in Metz und des Hrn. H. Egger in Wien. Neuordnung und Katalogisierung wurden unter bereitwilliger Mitwirkung der HH. Altmann und Amelung fortgesetzt.

Das Sekretariat Athen erlitt einen schweren Verlust durch den jähen Tod seines Hilfsarbeiters Hans von Prott. An seine Stelle trat vom November bis zum Schluß des Rechnungsjahres Hr. Ettlinger.

Von den »Mitteilungen« wurde das Schlußheft des Jahrgangs 1902 und der ganze Jahrgang 1903 herausgegeben.

Das Gesamtregister zu Band I—XXV der »Mitteilungen« ist im Manuskript von Hrn. Barth fertiggestellt; der Druck beginnt.

Es wurde im vorigen Jahresbericht erwähnt, daß Hr. Wolters die Leitung der Herausgabe der Akropolisvasen und der Funde im böotischen Kabirenheiligtum weiter behalten hat. Die Scherben der Akropolisvasen sind bis auf einen geringen Rest vollständig in Zeichnung oder Photographie aufgenommen; der ganze Apparat soll jetzt von Athen nach Berlin überführt werden, um dann die Bearbeitung, in welche die HH. Graef und Hartwig sich teilen, energisch zu fördern. Von den Funden im Kabirenheiligtum liegen 35 Tafeln in Auflage vor, 8 Tafeln sind noch herzustellen und der Text bedarf, so weit er vorliegt, noch redaktioneller Durcharbeit.

Die Sitzungen fanden unter stets reger Beteiligung, auch von Mitgliedern des Griechischen Königshauses, regelmäßig statt. Der Sitzungssaal wurde auch zu zwei außerordentlichen Sitzungen zum Besten eines internationalen Frauen-Heims benutzt, in denen Vorträge antiquarischen Inhalts vom ersten Herrn Sekretar und vom Direktor der französischen Schule, Hrn. Homolle, gehalten wurden. Vorträge in den ordentlichen Sitzungen hielten außer den Mitgliedern

des Instituts auch die Herren Sekretare des österreichischen athenischen Instituts, sowie von griechischen Gelehrten die HH. Kavvadias, Keramopulos, Lambros, Sotiriadis und Svoronos.

Vorträge fanden von seiten des ersten Herrn Sekretars in doppelter Form statt, für ein größeres Publikum und für deutsche Gelehrte. Je nach dem Wetter wurden die einzelnen Baureste selbst erläutert oder im Institutshause allgemeinere Fragen behandelt. Der zweite Herr Sekretar trug erst gegen Ende des Winters in den Museen vor; außerdem kam den Institutsangehörigen die Teilnahme an den epigraphischen Vorträgen des Hrn. Wilhelm zugute.

Im Frühling 1903 wurden unter Führung des ersten Herrn Sekretars die seit mehreren Jahren üblichen drei Studienreisen auf dem griechischen Festland, auf den Inseln und nach Troja ausgeführt. In Korinth übernahm Hr. Schrader die Erläuterung der durch die amerikanischen Ausgrabungen in neues Licht gesetzten Ruinen.

Unter den Ausgrabungsarbeiten des Instituts standen auch dieses Mal die in Pergamon obenan. Sie wurden von dem ersten Herrn Sekretar vom September bis November geleitet, unter Assistenz des Stipendiaten Hrn. Altmann und des Architekten Hrn. Sursos. Über die Ergebnisse der dies- und vorjährigen Kampagne wird der Bericht im zweiten Heft der diesjährigen »Mitteilungen« erscheinen. Eine kleinere Ausgrabung fand unter Leitung der HH. Weicker und Bölte in der Hafenstadt von Megara statt. Hr. Dörpfeld benutzte seinen Sommerurlaub um auf Kosten des Hrn. Goekoop in der Ebene von Nidri auf Leukas Ausgrabungen vorzunehmen.

Der erste Herr Sekretar hatte die Ehre im April Seine Kaiserliche Hoheit den Deutschen Kronprinzen und Seine Königliche Hoheit den Prinzen Eitel Friedrich auf der Fahrt nach Eleusis, Korinth, Delphi und Olympia zu begleiten und bereiste im Spätherbst im Anschluß an den Aufenthalt in Pergamon in Begleitung mehrerer Stipendiaten Ephesos, Magnesia am Mäander, Priene, Milet und Didyma. Der Stipendiat Hr. Schröder wurde zu einer Bereisung Lakoniens veranlaßt.

Die Anschaffungen für die athenische Institutsbibliothek mußten in Ermangelung außerordentlicher Mittel eingeschränkt werden, doch hielten sich die Schenkungen erfreulicherweise auf früherer Höhe, so daß im ganzen doch ein Zuwachs von 190 Nummern zu verzeichnen war.

Die Sammlung der Photographien nach eigenen Aufnahmen ist auch im vergangenen Jahre erheblich gewachsen, sowohl die der Negative als auch die der Positive und Diapositive; daß die Sammlung von Nutzen ist, erhellt aus der Zahl bestellter Bilder, über 4000 im Jahre 1903.

Die römisch-germanische Kommission des Instituts ist mit der ersten Sitzung in Frankfurt a. M. am 4. Januar 1904 in volles Leben getreten, nachdem ihr Direktor bereits seit Oktober 1902 seine Amtstätigkeit mit Verlegung seines Wohnsitzes nach Frankfurt begonnen hatte. Die Kommission besteht nunmehr gemäß § 2 ihrer Satzungen durch Ernennung seitens des Herrn Reichskanzlers aus

1. dem Generalsekretar des Instituts und den von der Zentraldirektion aus ihrer Mitte gewählten HH. Hirschfeld und Loeschcke,
2. dem Direktor der Kommission Hrn. Dragendorff,
3. vom Herrn Reichskanzler berufen, den HH. Adickes-Frankfurt, Eduard Meyer-Berlin, Schumacher-Mainz,
4. von ihren sechs Regierungen berufen, den HH. Fabricius-Freiburg für Baden, Henning-Straßburg für Elsaß-Lothringen, von Herzog-Tübingen für Württemberg, Jacobi-Homburg für Preußen, Ranke-München für Bayern, Soldan-Darmstadt für Hessen,
5. von der Zentraldirektion vorgeschlagen, den HH. von Domaszewski-Heidelberg, Ohlenschlager-München, Ritterling-Wiesbaden, Schuchhardt-Hannover, Wolff-Frankfurt a. M..

Unter den wissenschaftlichen Untersuchungen des Jahres stand an erster Stelle die Erforschung des Römerlagers bei Haltern an der Lippe, bei welcher die römisch-germanische Kommission die Altertumskommission für Westfalen in diesem ihrem Unternehmen mit Geldmitteln und auch dadurch unterstützte, daß Hr. Dragendorff mit dem Vorsitzenden der Altertumskommission, Hrn. Koepp-Münster, die Leitung der Ausgrabung teilte. Diese richtete sich auf die weitere Klarlegung des sogenannten Uferkastells auf der »Hovestadt« und stellte verschiedene Perioden dieser Anlage fest; sie wird noch fernerhin fortzusetzen sein. Auch wurden einige kleine Nachuntersuchungen am großen Lager vorgenommen.

Ebenfalls mit der Altertumskommission für Westfalen förderte die röm.-germ. Kommission die Untersuchung des sogenannten Römerlagers bei Rüthen.

Dem Altertumsvereine zu Xanten trat die röm.-germ. Kommission zur Seite bei Durchführung der Untersuchung des dortigen Amphitheaters.

Ferner widmete sich Hr. Dragendorff der Beobachtung der bei Gelegenheit der Kanalisationsarbeiten in Trier gemachten Römerfunde, beteiligte sich auch in Trier an der Führung im Gymnasiallehrerkursus um Pfingsten. Mit dem Hanauer Geschichtsvereine trat er zur Untersuchung vorrömischer Wohnplätze in Verbindung.

Es erschien von den von Hrn. Ohlenschlager im Auftrage des Instituts, jetzt der röm.-germ. Kommission, herausgegebenen »Römischen Überresten in Bayern« das zweite Heft.

Durch zahlreiche Reisen war der Direktor bestrebt, sein Arbeitsgebiet allseitig kennen zu lernen, die Beziehungen zu Vereinen und Personen zu pflegen und sich an Besprechungen zu beteiligen. So nahm er an der Versammlung des Verbandes west- und süddeutscher Altertumsvereine teil, auch an denen des Gesamtvereins deutscher Geschichts- und Altertumsvereine und der deutschen anthropologischen Gesellschaft. Vorträge hielt er auf den erstgenannten beiden Versammlungen, außerdem auch in Haltern, in Gießen, in Bonn und in Basel auf Aufforderung dortiger Vereine.

Die im vorigen Jahresberichte bereits ausgesprochene Hoffnung auf ein für die heimische Altertumsforschung, zunächst auf altrömischem Boden, ersprießliches Zusammenwirken beginnt sich zu erfüllen.

Die Stadt Frankfurt hat uns gastlich willkommen geheißen, indem sie einen Jahresbeitrag für die Kosten der Tätigkeit der röm.-germ. Kommission ausgeworfen hat, wofür auch an dieser Stelle zu danken ist.

Der Verwaltungsrat der Dampfschiffahrts-Gesellschaft des Österreichischen Lloyd und die Direktion der Deutschen Levante-Linie begünstigten die Reisen unserer Beamten und Stipendiaten auch im vorigen Jahre in dankenswertester Weise durch gewährte Preisermäßigungen.

Ausgegeben am 16. Juni.

1904.
XXX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

9. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Helmert las: »Zur Ableitung der Formel von C. F. Gauss für den mittleren Beobachtungsfehler und ihrer Genauigkeit«.

Diese Ableitung wird einfacher, wenn anstatt der unmittelbar auftretenden Unbekannten andere eingeführt werden, die sich durch die reducirten Normalgleichungen im Anschluss an die Theorie der äquivalenten Beobachtungen ergeben.

2. Derselbe legte vor eine Übersichtskarte der Breiten- und Azimuthstationen in Europa und Nordafrica, welche für die »Verhandlungen der Internationalen Erdmessung in Kopenhagen, 1904« im Geodätischen Institut unter Leitung von Hrn. Geheimrath Albrecht durch Hrn. Geometer Förster bearbeitet worden ist.

Während die Karte von 1892 (Verh. in Brüssel) nur 380 Stationen aufwies, zeigt die neue Karte 1081 Stationen, auf denen die geogr. Breite oder das Azimuth oder auch beides gemessen ist. In einigen Flächenstücken sowie auf einigen meridionalen Linien treten die Stationen dicht zusammen: hier sind Specialuntersuchungen über die Figur der Erde ausgeführt (u. A. in der Schweiz, in der Umgebung von Moskau, im centralen Theile des preussischen Staates und auf den Meridianen des Brockens und der Schneekoppe).

3. Hr. F. E. Schulze legte vor: Dr. med. John Siegel, »Beiträge zur Kenntniss des Vaccineerregers«.

Verf. verfolgt die von Guarnieri in der Hornhaut mit Pockenlymphe geimpfter Kaninchen gefundenen Körperchen, welche *Cytoryctes variolae* benannt und fast allgemein als die wahrscheinlichen Erreger der Vaccine angesehen werden, in den inneren Organen der mit Pockenlymphe geimpften Kaninchen. Unter Benutzung bisher bei diesen Untersuchungen noch nicht zur Anwendung gebrachter Färbungsmethoden findet er in den inneren Organen, besonders in den Nieren Gebilde, die als Sporen von Sporozoen in verschiedenen Entwicklungszuständen und als Cysten mit Dauersporen gedeutet werden. Letztere sind identisch mit den von Guarnieri in der Cornea gesehenen Körperchen.

Zur Ableitung der Formel von C. F. Gauss für den mittleren Beobachtungsfehler und ihrer Genauigkeit.

Von F. R. Helmert.

1.

Nach dem zweiten Teil der Theoria Combinationis, Art. 39, ist das Quadrat des mittleren Fehlers der als gleich genau vorausgesetzten (bzw. auf gleiche Genauigkeit reduzierten) Beobachtungen

$$\mu^2 = \frac{[\lambda\lambda]}{n-m}, \qquad (1)$$

wenn die n voneinander unabhängigen Beobachtungen l die m Unbekannten $xyz\ldots$ bestimmen und λ ihre von der Methode der kleinsten Quadrate geforderten Verbesserungen bezeichnen, so daß

$$\lambda_i = -l_i + a_i x + b_i y + c_i z + \ldots. \qquad i = 1\ldots n \quad (2)$$

Die Koeffizienten $abc\ldots$ werden hier als streng gegeben vorausgesetzt.

Der mittlere Fehler der Bestimmung von μ^2 aus (1) ist

$$M = \pm\sqrt{\frac{\nu^4-\mu^4}{n-m} + \frac{3\mu^4-\nu^4}{(n-m)^2}\{m - [(a\alpha + b\beta + c\gamma + \ldots)^2]\}}. \quad (3)$$

Hierin bezeichnet ν^4 den Durchschnittswert der 4. Potenzen unendlich vieler wahrer Fehler der betreffenden Beobachtungsart (in gleicher Weise wie μ^2 den der 2. Potenzen); ferner sind $\alpha\beta\gamma\ldots$ durch die Ausdrücke bestimmt:

$$x = [\alpha l],\ y = [\beta l],\ z = [\gamma l] \text{ usw.} \qquad (4)$$

Gauss gibt dann noch einen Näherungsausdruck für (3) an.

Ich habe die Absicht, diese wichtigen Formeln im Anschluß an meine Theorie der äquivalenten Beobachtungen herzuleiten, wodurch eine Vereinfachung erzielt wird.[1]

Auf dem Wege zu dieser Entwicklung war auch Jordan; er führt jedoch nicht die charakteristischen Unbekannten in die Fehlergleichungen ein, sondern bildet nur verwandte Systeme reduzierter Fehlergleichungen. Er leitet auch nur Formel (1) ab und begeht dabei eine

[1] Die Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate, Leipzig 1872, S. 164 u. f.

kleine Unrichtigkeit; ich erkenne aber gern an, daß mich seine Ableitung zu der meinigen veranlaßt hat.[1]

Von sonstigen Arbeiten dieser Art ist mir nur die Abhandlung von H. Bruns »Über die Ableitung des mittlern Fehlers«[2] bekannt geworden (durch gefällige Mitteilung des Hrn. Prof. Dr. Krüger vom Geodätischen Institut). In dieser sehr allgemein gehaltenen Abhandlung wird die Frage nach der günstigsten Berechnung von μ^2 diskutiert und gezeigt, daß Formel (1) nur für $\nu^4 = 3\mu^4$ die günstigste Berechnung gibt, daß diese Formel aber immer als praktisch bequeme zu benutzen ist, da die günstigste zu verwickelt wird. Der von mir im folgenden behandelte Fall erscheint in dieser Abhandlung nur als Spezialfall; infolgedessen tritt aber die für ihn mögliche Vereinfachung der Entwicklung nicht hervor. Auch ist die Endformel nicht auf die einfachste Form gebracht, wovon weiterhin die Rede sein wird.

2.

Der Einfachheit halber nehme ich im folgenden an, daß die Fehlergleichungen durch Multiplikation mit den Quadratwurzeln aus den Gewichten auf gleiche Genauigkeit reduziert seien; die (2) seien diese umgewandelten Gleichungen. Dazu gehören die Normalgleichungen:

$$\begin{array}{l} [aa]x+[ab]y+[ac]z+\ldots=[al] \\ [ab]x+[bb]y+[bc]z+\ldots=[bl] \\ [ac]x+[bc]y+[cc]z+\ldots=[cl] \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \end{array} \qquad (5)$$

und die reduzierten Normalgleichungen:

$$\begin{array}{r} [aa]x+[ab]y+[ac]z+\ldots=[al] \\ [bb\cdot 1]y+[bc\cdot 1]z+\ldots=[bl\cdot 1] \\ [cc\cdot 2]z+\ldots=[cl\cdot 2] \\ \text{usw.} \end{array} \qquad (6)$$

Die linker Hand stehenden linearen Funktionen benutzen wir zur Einführung neuer Unbekannten $u_1 \ldots u_m$, indem wir setzen:

$$\begin{array}{r} x+\dfrac{[ab]}{[aa]}y+\dfrac{[ac]}{[aa]}z+\ldots=u_1 \\ y+\dfrac{[bc\cdot 1]}{[bb\cdot 1]}z+\ldots=u_2 \\ z+\ldots=u_3 \\ \text{usw.} \end{array} \qquad (7)$$

---

[1] Handbuch der Vermessungskunde I, Stuttgart 1877, S. 36—39; 4. Auflage 1895, S. 84—87. S. 87 u. wird unnötigerweise $[az]=0$ gesetzt; es wird übersehen, daß $[ab']=0$ ist.

[2] Leipziger Universitätsschrift von 1892/93.

Aus den Fehlergleichungen denken wir uns hiermit der Reihe nach $xyz\ldots$ eliminiert. Es folgt dann aus (2):

$$\lambda_i = -l_i + a_i u_1 + b_i' u_2 + c_i'' u_3 + \ldots, \tag{8}$$

wobei

$$b_i' = b_i - a_i \frac{[ab]}{[aa]}, \quad c_i' = c_i - a_i \frac{[ac]}{[aa]}, \ldots \tag{9}$$

$$c_i'' = c_i' - b_i' \frac{[bc\cdot 1]}{[bb\cdot 1]}, \ldots \tag{10}$$

usw.

Zu (8) gehören die Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} [aa]u_1 + [ab']u_2 + [ac'']u_3 + \ldots &= [al] \\ [ab']u_1 + [b'b']u_2 + [b'c'']u_3 + \ldots &= [b'l] \\ [ac'']u_1 + [b'c'']u_2 + [c''c'']u_3 + \ldots &= [c''l] \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{aligned} \tag{11}$$

Nun ist aber nach (9):

$$\begin{aligned} [b'b'] = [bb\cdot 1],\ [b'c'] = [bc\cdot 1],\ [c'c'] = [cc\cdot 1],\ [b'l] = [bl\cdot 1], \\ [c'l] = [cl\cdot 1] \text{ usw.} \end{aligned} \tag{12}$$

und nach (10) und (12):

$$\begin{aligned} c_i'' = c_i' - b_i' \frac{[b'c']}{[b'b']}, \text{ also } [c''c''] = [c'c'\cdot 1] = [cc\cdot 2] \\ [c''l] = [c'l] - [b'l]\frac{[b'c']}{[b'b']} = [c'l\cdot 1] = [cl\cdot 2] \end{aligned} \tag{13}$$

usw.

Hiermit ist nach (6) und (7):

$$\begin{aligned} [aa]u_1 &= [al] \\ [b'b']u_2 &= [b'l] \\ [c''c'']u_3 &= [c''l] \\ \ldots\ldots \end{aligned} \tag{14}$$

Diese Gleichungen müssen mit den (11) für beliebige Werte der rechten Seiten übereinstimmen.

Es ist daher:

$$[ab'] = 0 = [ac''] = [b'c''] \text{ usw.}, \tag{15}$$

welche Beziehungen auch direkt aus (9) folgen.

Die Aufstellung der Normalgleichungen (14) zeigt, daß die Funktionen u der ursprünglichen Unbekannten $xyz\ldots$ aus der Ausgleichung wie voneinander unabhängige Beobachtungen hervorgehen, indem die Beobachtungen $u_1 = [al]:[aa]$, $u_2 = [b'l]:[b'b']$ usw. (mit Rücksicht auf ihre Gewichte) auch die Normalgleichungen (14) liefern würden. Ich habe 1872 diese »äquivalenten« Beobachtungen unter anderem

zur schrittweisen Ausgleichung vermittelnder Beobachtungen mit Bedingungsgleichungen benutzt.

Die äquivalenten Beobachtungen sind ein spezieller Fall der von T. N. THIELE nach OPPERMANN betrachteten, gegenseitig »freien« Funktionen von Beobachtungsgrößen l, auf die er sogar eine ganz neue Entwicklung der Methode der kleinsten Quadrate gründen konnte.[1]

3.

Sind $U_1\, U_2\, U_3 \ldots$ die wahren Werte der Unbekannten u und bezeichnet ε die wahren Verbesserungen der l, so ist entsprechend (8):

$$\varepsilon_i = -l_i + a_i U_1 + b'_i U_2 + c''_i U_3 + \ldots, \qquad (16)$$

was mit (8) gibt:

$$\lambda_i = \varepsilon_i + a_i(u_1 - U_1) + b'_i(u_2 - U_2) + c''_i(u_3 - U_3) + \ldots. \qquad (17)$$

Hierzu gehören mit Rücksicht auf (15) die Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} [aa](U_1 - u_1) &= [a\varepsilon] \\ [b'b'](U_2 - u_2) &= [b'\varepsilon] \\ [c''c''](U_3 - u_3) &= [c''\varepsilon] \\ \ldots\ldots\ldots \end{aligned} \qquad (18)$$

Nun ist aber aus (17) mittels (15) und (18):

$$[\lambda\lambda] = [\varepsilon\varepsilon] - [a\varepsilon](U_1 - u_1) - [b'\varepsilon](U_2 - u_2) - [c''\varepsilon](U_3 - u_3) - \ldots,$$

oder

$$[\lambda\lambda] = [\varepsilon\varepsilon] - \frac{[a\varepsilon]^2}{[aa]} - \frac{[b'\varepsilon]^2}{[b'b']} - \frac{[c''\varepsilon]^2}{[c''c'']} - \ldots. \qquad (19)$$

Hieraus folgt leicht Formel (1), wenn rechter Hand der Durchschnitt unendlich vieler Fälle genommen wird. Es wird zunächst

$$[\lambda\lambda] = n\mu^2 - \mu^2 - \mu^2 - \mu^2 - \ldots (m), \qquad (20)$$

womit sich (1) ergibt. Voraussetzung ist, daß der Durchschnittswert des ε_i einer Beobachtung l_i für unendlich viele Fälle gleich null ist, wie bekanntlich GAUSS annimmt. Sonst wird über das Fehlergesetz nichts vorausgesetzt.

4.

Zur Vereinfachung setzen wir nun

$$\frac{a}{\sqrt{[aa]}} = \mathfrak{a} \quad \frac{b'}{\sqrt{[b'b']}} = \mathfrak{b} \quad \frac{c''}{\sqrt{[c''c'']}} = \mathfrak{c} \text{ usw.}, \qquad (21)$$

[1] Elementaer Jagttagelseslaere. København 1897. — Theory of Observations. London 1903. (Im wesentlichen Übersetzung des vorigen.) S. 53 u. f.

womit

$$[\lambda\lambda] = [\varepsilon\varepsilon] - [\mathfrak{a}\varepsilon]^2 - [\mathfrak{b}\varepsilon]^2 - [\mathfrak{c}\varepsilon]^2 - \ldots. \qquad (22)$$

Es ist

$$[\mathfrak{a}^2] = 1 = [\mathfrak{b}^2] = [\mathfrak{c}^2] \text{ usw.}, \qquad (23)$$

sowie nach (15)

$$[\mathfrak{a}\mathfrak{b}] = 0 = [\mathfrak{a}\mathfrak{c}] = [\mathfrak{b}\mathfrak{c}] \text{ usw.} \qquad (24)$$

Um das mittlere Fehlerquadrat M^2 in der Bestimmung von μ^2 nach (1) zu erhalten, ist der Durchschnitt von

$$\left\{\frac{[\varepsilon\varepsilon] - [\mathfrak{a}\varepsilon]^2 - [\mathfrak{b}\varepsilon]^2 - [\mathfrak{c}\varepsilon]^2 - \ldots}{n-m} - \mu^2\right\}^2 \qquad (25)$$

für unendlich viele Fälle zu bilden, vgl. (22). Ein vorgesetztes D möge die Bildung dieses Durchschnitts bezeichnen. Zunächst ist leicht ersichtlich, daß

$$M^2 = \frac{D\{[\varepsilon\varepsilon] - [\mathfrak{a}\varepsilon]^2 - [\mathfrak{b}\varepsilon]^2 - [\mathfrak{c}\varepsilon]^2 - \ldots\}^2}{(n-m)^2} - \mu^4. \qquad (26)$$

Weiterhin ist zu beachten, daß wegen $D(\varepsilon) = 0$ auch $D(\varepsilon_h\varepsilon_i\varepsilon_k\varepsilon_l) = 0$, $D(\varepsilon_h\varepsilon_i\varepsilon_k^2) = 0$ sowie $D(\varepsilon_h\varepsilon_i^3) = 0$ ist, da alle diese Werte $D(\varepsilon)$ als Faktor enthalten. Nun ist

$$D\{[\varepsilon\varepsilon] - [\mathfrak{a}\varepsilon]^2 - [\mathfrak{b}\varepsilon]^2 - [\mathfrak{c}\varepsilon]^2 - \ldots\}^2 = D[\varepsilon\varepsilon]^2 + D\{[\mathfrak{a}\varepsilon]^2 + [\mathfrak{b}\varepsilon]^2 + [\mathfrak{c}\varepsilon]^2 + \ldots\}^2$$
$$- 2D\{[\varepsilon\varepsilon]([\mathfrak{a}\varepsilon]^2 + [\mathfrak{b}\varepsilon]^2 + [\mathfrak{c}\varepsilon]^2 + \ldots)\}. \qquad (27)$$

Hierzu findet sich zunächst ohne weiteres:

$$D[\varepsilon\varepsilon]^2 = n\nu^4 + n(n-1)\mu^4. \qquad (28)$$

Bei Bildung von $D\{[\mathfrak{a}\varepsilon]^2[\mathfrak{b}\varepsilon]^2\}$ braucht man nur die Glieder, welche lediglich gerade Potenzen der ε enthalten, zu beachten und erhält diesen Durchschnitt gleich

$$[\mathfrak{a}^2\mathfrak{b}^2]\nu^4 + ([\mathfrak{a}^2][\mathfrak{b}^2] - [\mathfrak{a}^2\mathfrak{b}^2])\mu^4 + 2([\mathfrak{a}\mathfrak{b}]^2 - [\mathfrak{a}^2\mathfrak{b}^2])\mu^4,$$

d. i. wegen (23) und (24):

$$D\{[\mathfrak{a}\varepsilon]^2[\mathfrak{b}\varepsilon]^2\} = (\nu^4 - 3\mu^4)[\mathfrak{a}^2\mathfrak{b}^2] + \mu^4. \qquad (29)$$

Da nun ferner, wie aus vorstehender Entwicklung leicht zu ersehen ist,

$$D[\mathfrak{a}\varepsilon]^4 = (\nu^4 - 3\mu^4)[\mathfrak{a}^4] + 3\mu^4, \qquad (30)$$

so folgt mit gehöriger Anwendung von (29) und (30) auf die verschiedenen Koeffizienten $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{b}$, $\mathfrak{c}$ usw.:

$$D\{[\mathfrak{a}\varepsilon]^2 + [\mathfrak{b}\varepsilon]^2 + [\mathfrak{c}\varepsilon]^2 + \ldots\}^2 = (\nu^4 - 3\mu^4)\{[\mathfrak{a}^4] + [\mathfrak{b}^4] + [\mathfrak{c}^4] + \ldots\}$$
$$+ 2(\nu^4 - 3\mu^4)\{[\mathfrak{a}^2\mathfrak{b}^2] + [\mathfrak{a}^2\mathfrak{c}^2] + [\mathfrak{b}^2\mathfrak{c}^2] + \ldots\} + m(m+2)\mu^4. \qquad (31)$$

Endlich ist

$$\begin{aligned} 2D\{[\varepsilon\varepsilon]([\mathfrak{a}\varepsilon]^2+[\mathfrak{b}\varepsilon]^2+[\mathfrak{c}\varepsilon]^2+\ldots)\} \\ = 2(\nu^4+(n-1)\mu^4)\{[\mathfrak{a}^2]+[\mathfrak{b}^2]+[\mathfrak{c}^2]+\ldots\} \\ = 2m(\nu^4+(n-1)\mu^4). \end{aligned} \qquad (32)$$

Durch Einführung von (28), (31) und (32) in (27) ergibt sich

$$\begin{aligned} D\{[\varepsilon\varepsilon]-[\mathfrak{a}\varepsilon]^2-[\mathfrak{b}\varepsilon]^2-[\mathfrak{c}\varepsilon]^2-\ldots\}^2 &= (n-2m)\nu^4 \\ &+\big(n(n-1)-2m(n-1)+m(m+2)\big)\mu^4 \\ &+(\nu^4-3\mu^4)\{[\mathfrak{a}^4]+[\mathfrak{b}^4]+[\mathfrak{c}^4]+\ldots\} \\ &+2(\nu^4-3\mu^4)\{[\mathfrak{a}^2\mathfrak{b}^2]+[\mathfrak{a}^2\mathfrak{c}^2]+[\mathfrak{b}^2\mathfrak{c}^2]+\ldots\}. \end{aligned}$$

Die beiden letzten Glieder lassen sich zusammenziehen, und es folgt mithin aus (26):

$$M^2 = \frac{\nu^4-\mu^4}{n-m}+\frac{3\mu^4-\nu^4}{(n-m)^2}\{m-[(\mathfrak{a}^2+\mathfrak{b}^2+\mathfrak{c}^2+\ldots)^2]\}. \qquad (33)$$

Es läßt sich leicht direkt mittels Vergleichung der (2) und (8), wo (4) und (14) zu substituieren sind, zeigen, daß allgemein

$$\mathfrak{a}_i^2+\mathfrak{b}_i^2+\mathfrak{c}_i^2+\ldots = a_i\alpha_i+b_i\beta_i+c_i\gamma_i+\ldots \qquad (34)$$

ist und also mit (3) Übereinstimmung besteht. Dies möge übergangen werden. Denkt man sich übrigens die GAUSSsche Formel (3) auf die Fehlergleichungen (8) angewandt, so ist die Übereinstimmung unmittelbar ersichtlich.

5.

Am einfachsten wird die Ableitung von M^2, wenn die Ausgleichungsaufgabe in der Form bedingter Beobachtungen gestellt wird. Sind σ Bedingungsgleichungen zwischen den n Beobachtungen l gegeben und bezeichnen die ε irgendwelche Verbesserungen, so habe man

$$\begin{aligned} 0 &= [p_i(l_i+\varepsilon_i)] \\ 0 &= [q_i(l_i+\varepsilon_i)] \qquad i=1\ldots n \\ 0 &= [r_i(l_i+\varepsilon_i)] \\ &\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot \end{aligned} \qquad (35)$$

In diesen Gleichungen sind etwaige konstante Glieder mit den l vereinigt gedacht, gerade so wie dies stillschweigend bei den Fehlergleichungen (2) angenommen worden ist. Auch denke ich mir die l auf gleiche Genauigkeit reduziert.

Die rechten Seiten verwandeln wir zunächst in gegenseitig freie Funktionen mittels der Koeffizienten der reduzierten Normalgleichungen

$$\begin{matrix} [pp] & [pq] & [pr] & \dots \\ & [qq\cdot 1] & [qr\cdot 1] & \dots \\ & & [rr\cdot 2] & \dots \end{matrix} \tag{36}$$

usw.

und setzen nach Analogie von (9) und (10):

$$q_i' = q_i - p_i \frac{[pq]}{[pp]}\,,\quad r_i' = r_i - p_i \frac{[pr]}{[pp]}\,, \dots \tag{37}$$

$$r_i'' = r_i' - q_i' \frac{[qr\cdot 1]}{[qq\cdot 1]}\,, \dots \tag{38}$$

usw.

Es wird damit aus (35) erhalten:

$$\begin{aligned} 0 &= [p_i(l_i+\varepsilon_i)] \\ 0 &= [q_i'(l_i+\varepsilon_i)] \\ 0 &= [r_i''(l_i+\varepsilon_i)] \\ &\dots\dots \end{aligned} \tag{39}$$

Dafür schreiben wir nach Division mit $\sqrt{[pp]}$, $\sqrt{[qq\cdot 1]} = \sqrt{[q'q']}$, $\sqrt{[rr\cdot 2]} = \sqrt{[r''r'']}$ usw. in die 1. bzw. 2. und 3. Gleichung usw.:

$$\begin{aligned} 0 &= [\mathfrak{p}_i(l_i+\varepsilon_i)] \\ 0 &= [\mathfrak{q}_i(l_i+\varepsilon_i)] \\ 0 &= [\mathfrak{r}_i(l_i+\varepsilon_i)] \\ &\dots\dots \end{aligned} \tag{40}$$

Es ist nun wegen $[pq'] = 0 = [pr''] = [q'r'']$ usw.

$$[\mathfrak{p}\mathfrak{q}] = 0 = [\mathfrak{p}\mathfrak{r}] = [\mathfrak{q}\mathfrak{r}] \text{ usw.}; \tag{41}$$

ferner wird

$$[\mathfrak{p}^2] = 1 = [\mathfrak{q}^2] = [\mathfrak{r}^2] \text{ usw.} \tag{42}$$

In (40) können wir nun unter den ε einmal die wahren Verbesserungen, dann aber auch die plausibelsten Verbesserungen λ verstehen. Mit

$$\begin{aligned} \mathfrak{w}_1 &= [\mathfrak{p}\mathfrak{l}] \\ \mathfrak{w}_2 &= [\mathfrak{q}\mathfrak{l}] \\ \mathfrak{w}_3 &= [\mathfrak{r}\mathfrak{l}] \\ &\dots \end{aligned} \tag{43}$$

folgt dann

$$\begin{aligned} -\mathfrak{w}_1 &= [\mathfrak{p}\lambda] = [\mathfrak{p}\varepsilon] \\ -\mathfrak{w}_2 &= [\mathfrak{q}\lambda] = [\mathfrak{q}\varepsilon] \\ -\mathfrak{w}_3 &= [\mathfrak{r}\lambda] = [\mathfrak{r}\varepsilon] \\ &\dots\dots\dots \end{aligned} \tag{44}$$

Die Korrelatengleichungen sind

$$\lambda_i = \mathfrak{p}_i\mathfrak{k}_1 + \mathfrak{q}_i\mathfrak{k}_2 + \mathfrak{r}_i\mathfrak{k}_3 + \dots \qquad i = 1 \dots n \tag{45}$$

und die Normalgleichungen infolge (41) und (42):

$$\begin{aligned} \mathfrak{f}_1 + \mathfrak{w}_1 &= 0 \\ \mathfrak{f}_2 + \mathfrak{w}_2 &= 0 \\ \mathfrak{f}_3 + \mathfrak{w}_3 &= 0 \\ &\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot \end{aligned} \tag{46}$$

Man hat daher endlich aus (44) und (45):

$$[\lambda\lambda] = \mathfrak{w}_1^2 + \mathfrak{w}_2^2 + \mathfrak{w}_3^2 + \ldots \tag{47}$$

oder

$$[\lambda\lambda] = [\mathfrak{p}\varepsilon]^2 + [\mathfrak{q}\varepsilon]^2 + [\mathfrak{r}\varepsilon]^2 + \ldots. \tag{48}$$

Hieraus leitet man unmittelbar ab, daß im Durchschnitt

$$[\lambda\lambda] = \mu^2 + \mu^2 + \mu^2 + \ldots (\sigma) \tag{49}$$

oder

$$\mu^2 = \frac{[\lambda\lambda]}{\sigma} \tag{50}$$

ist, was mit (1) übereinstimmt, da $\sigma = (n - m)$ Bedingungsgleichungen aus n Fehlergleichungen mit m Unbekannten hergeleitet werden können.

Analog wie bei (25) und (26) ergibt sich nun

$$M^2 = \frac{D\{[\mathfrak{p}\varepsilon]^2 + [\mathfrak{q}\varepsilon]^2 + [\mathfrak{r}\varepsilon]^2 + \ldots\}^2}{\sigma^2} - \mu^4. \tag{51}$$

Aus (31) kann man unmittelbar entnehmen, lediglich indem man m durch σ ersetzt, daß

$$D\{[\mathfrak{p}\varepsilon]^2 + [\mathfrak{q}\varepsilon]^2 + [\mathfrak{r}\varepsilon]^2 + \ldots\}^2 = \\ \sigma(\sigma + 2)\mu^4 + (\nu^4 - 3\mu^4)[(\mathfrak{p}^2 + \mathfrak{q}^2 + \mathfrak{r}^2 + \ldots)^2].$$

Dies in (51) eingesetzt, ergibt

$$M^2 = \frac{2\mu^4}{\sigma} - \frac{3\mu^4 - \nu^4}{\sigma^2}[(\mathfrak{p}^2 + \mathfrak{q}^2 + \mathfrak{r}^2 + \ldots)^2] \tag{52}$$

oder

$$M^2 = \frac{\nu^4 - \mu^4}{\sigma} + \frac{3\mu^4 - \nu^4}{\sigma^2}\{\sigma - [(\mathfrak{p}^2 + \mathfrak{q}^2 + \mathfrak{r}^2 + \ldots)^2]\}. \tag{53}$$

6.

Wenn die σ Bedingungsgleichungen im vorigen Abschnitt den n Fehlergleichungen mit m Unbekannten im zuerst betrachteten Falle entsprechen, müssen die Formeln (53) und (33) für M^2 dasselbe geben.

Es bilden aber die Koeffizienten

$$\begin{matrix} \mathfrak{a}_1 \mathfrak{b}_1 \mathfrak{c}_1 \ldots \mathfrak{p}_1 \mathfrak{q}_1 \mathfrak{r}_1 \ldots \\ \mathfrak{a}_2 \mathfrak{b}_2 \mathfrak{c}_2 \ldots \mathfrak{p}_2 \mathfrak{q}_2 \mathfrak{r}_2 \ldots \\ \mathfrak{a}_3 \mathfrak{b}_3 \mathfrak{c}_3 \ldots \mathfrak{p}_3 \mathfrak{q}_3 \mathfrak{r}_3 \ldots \\ \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot \end{matrix} \tag{54}$$

die Koeffizienten einer orthogonalen Substitution. Denn es ist nach dem vorhergehenden erstens

$$\begin{aligned}
[\mathfrak{a}^2] &= 1 = [\mathfrak{b}^2] = [\mathfrak{c}^2] = \ldots \\
[\mathfrak{p}^2] &= 1 = [\mathfrak{q}^2] = [\mathfrak{r}^2] = \ldots \\
[\mathfrak{a}\mathfrak{b}] &= 0 = [\mathfrak{a}\mathfrak{c}] = [\mathfrak{b}\mathfrak{c}] = \ldots \\
[\mathfrak{p}\mathfrak{q}] &= 0 = [\mathfrak{p}\mathfrak{r}] = [\mathfrak{q}\mathfrak{r}] = \ldots,
\end{aligned} \tag{55}$$

zweitens ist auch

$$\begin{aligned}
[\mathfrak{a}\mathfrak{p}] &= 0 = [\mathfrak{b}\mathfrak{p}] = [\mathfrak{c}\mathfrak{p}] = \ldots \\
[\mathfrak{a}\mathfrak{q}] &= 0 = [\mathfrak{b}\mathfrak{q}] = [\mathfrak{c}\mathfrak{q}] = \ldots \\
[\mathfrak{a}\mathfrak{r}] &= 0 = [\mathfrak{b}\mathfrak{r}] = [\mathfrak{c}\mathfrak{r}] = \ldots \\
&\text{usw.}
\end{aligned} \tag{56}$$

Denn wenn die Bedingungsgleichungen

$$\begin{aligned}
0 &= [p_i(l_i + \lambda_i)] \\
0 &= [q'_i(l_i + \lambda_i)] \\
0 &= [r''_i(l_i + \lambda_i)] \\
&\text{usw.}
\end{aligned} \tag{57}$$

den Fehlergleichungen

$$\lambda_i = -l_i + a_i u_1 + b'_i u_2 + c''_i u_3 + \ldots \tag{58}$$

entsprechen sollen, so muß

$$\begin{aligned}
[ap] &= 0 = [b'p] = [c''p] = \ldots \\
[aq'] &= 0 = [b'q'] = [c''q'] = \ldots \\
[ar''] &= 0 = [b'r''] = [c''r''] = \ldots \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned} \tag{59}$$

sein, aus welchen Gleichungen die (56) durch einfache Division hervorgehen.

Bekanntlich ist nun auch im System (54):

$$\mathfrak{a}_i^2 + \mathfrak{b}_i^2 + \mathfrak{c}_i^2 + \ldots + \mathfrak{p}_i^2 + \mathfrak{q}_i^2 + \mathfrak{r}_i^2 + \ldots = 1. \tag{60}$$

Hieraus folgt:

$$\begin{aligned}
[(\mathfrak{p}^2 + \mathfrak{q}^2 + \mathfrak{r}^2 + \ldots)^2] &= [\{1 - (\mathfrak{a}^2 + \mathfrak{b}^2 + \mathfrak{c}^2 + \ldots)\}^2] \\
&= n - 2m + [(\mathfrak{a}^2 + \mathfrak{b}^2 + \mathfrak{c}^2 + \ldots)^2].
\end{aligned} \tag{61}$$

Damit gibt (53):

$$M^2 = \frac{\nu^4 - \mu^4}{n-m} + \frac{3\mu^4 - \nu^4}{(n-m)^2} \{\sigma - n + 2m - [(\mathfrak{a}^2 + \mathfrak{b}^2 + \mathfrak{c}^2 + \ldots)^2]\},$$

was mit (33) übereinstimmt, wenn $\sigma = n - m$ gesetzt wird.

Bruns gelangt für vermittelnde Beobachtungen unmittelbar zu einer Formel, die die Gestalt von (53) hat, was also eine Transformation mehr voraussetzt, als oben in den Abschnitten 2—4.

7.

Da sich die Ausdrücke für M^2 in keiner Form zur praktischen Auswertung eignen, leitet schon GAUSS Grenzwerte ab, innerhalb deren M^2 eingeschlossen ist. Aus irgendwelchen Gründen nimmt er die Grenzen nicht so eng, als es möglich ist. Sie möglichst eng zu nehmen, ist aber ganz nützlich, weil man dann erkennt, daß die Näherungsformel

$$M^2 = \frac{\nu^4 + \mu^4}{2(n-m)} \tag{62}$$

praktisch genügt.

In (33) bezeichne ich jetzt $\mathfrak{a}_i^2 + \mathfrak{b}_i^2 + \mathfrak{c}_i^2 + \ldots$ mit t_i. Nun ist

$$[(\mathfrak{a}_1\mathfrak{a}_i + \mathfrak{b}_1\mathfrak{b}_i + \mathfrak{c}_1\mathfrak{c}_i + \ldots)^2] = \mathfrak{a}_1^2[\mathfrak{a}^2] + \mathfrak{b}_1^2[\mathfrak{b}^2] + \mathfrak{c}_1^2[\mathfrak{c}^2] + \ldots$$
$$+ 2\mathfrak{a}_1\mathfrak{b}_1[\mathfrak{a}\mathfrak{b}] + 2\mathfrak{a}_1\mathfrak{c}_1[\mathfrak{a}\mathfrak{c}] + 2\mathfrak{b}_1\mathfrak{c}_1[\mathfrak{b}\mathfrak{c}] + \ldots,$$

d. i. nach (23) und (24) gleich $\mathfrak{a}_1^2 + \mathfrak{b}_1^2 + \mathfrak{c}_1^2 + \ldots$, also gleich t_1. Es ist daher

$$t_1 = t_1^2 + \sigma_1^2, \tag{63}$$

wenn σ_1^2 die Summe $[(\mathfrak{a}_1\mathfrak{a}_i + \mathfrak{b}_1\mathfrak{b}_i + \mathfrak{c}_1\mathfrak{c}_i + \ldots)^2]$ ohne das Glied mit $i = 1$ bezeichnet.

(63) gilt offenbar auch für jeden anderen Index statt 1; σ^2 ist immer eine Quadratsumme. Setzen wir statt 1 den allgemeinen Index i, so folgt nun aus (63):

$$t_i = \frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{4} - \sigma_i^2}. \tag{64}$$

Hiernach liegt t_i zwischen null und eins:

$$0 < t_i < 1. \tag{65}$$

Die t_i sind somit echte Brüche.

Da nun $[t_i] = [\mathfrak{a}^2] + [\mathfrak{b}^2] + [\mathfrak{c}^2] + \ldots = m$ ist, muß $[t_i^2] < m$ sein, da das Quadrieren echte Brüche verkleinert. Also ist

$$[(\mathfrak{a}^2 + \mathfrak{b}^2 + \mathfrak{c}^2 + \ldots)^2] < m. \tag{66}$$

Andererseits ist $[t_i^2]$ offenbar ein Minimum bei Gleichheit der t_i, weil die Nebenbedingung $[t_i] = m$ besteht. Mithin ist

$$[(\mathfrak{a}^2 + \mathfrak{b}^2 + \mathfrak{c}^2 + \ldots)^2] > \frac{m^2}{n}. \tag{67}$$

(66) und (67) geben für M^2 die Grenzwerte

$$\frac{\nu^4 - \mu^4}{n-m} \text{ und } \frac{\nu^4 - \mu^4}{n-m} + \frac{3\mu^4 - \nu^4}{n-m} \cdot \frac{m}{n}. \tag{68}$$

Dieselben Werte ergeben sich aus (53), da $[(\mathfrak{p}^2 + \mathfrak{q}^2 + \mathfrak{r}^2 + \ldots)^2]$ zwischen σ und $\sigma^2 : n$ liegt.

Beim Gaussschen Gesetz ist bekanntlich $\nu^4 = 3\mu^4$. In praktischen Fällen ist etwas abweichend davon oftmals ν^4 zwischen $2\mu^4$ und $3\mu^4$ gelegen. Für $\nu^4 = 3\mu^4$ fallen beide Grenzwerte zusammen. Auch für andere Fälle ist ihr Unterschied nicht von Bedeutung, wenn nur m wesentlich kleiner als n ist und zugleich annähernd $\nu^4 = 3\mu^4$ wird. Ist allerdings $\nu^4 = 2\mu^4$ und $m:n = \frac{1}{2}$, so ist die obere Grenze um 50 Prozent größer als die untere. In bezug auf M selbst sind beide Grenzwerte um rund 25 Prozent des unteren verschieden.

In der Geodäsie kommen viele Fälle vor, wo $m:n$ annähernd $\frac{1}{2}$ oder noch größer ist. Man schreibt anstatt (68) dann besser als Grenzwerte

$$\frac{\nu^4+\mu^4}{2(n-m)} - \frac{3\mu^4-\nu^4}{2(n-m)} \text{ und } \frac{\nu^4+\mu^4}{2(n-m)} - \frac{3\mu^4-\nu^4}{2(n-m)} \cdot \frac{n-2m}{n}. \quad (69)$$

Hiervon gibt (62) das arithmetische Mittel annähernd extremer Fälle, indem bei $m = n$ das 2. Glied der zweiten Grenze entgegengesetzt gleich dem 2. Glied der ersten Grenze wird.

Schreibt man dagegen die Grenzwerte wie folgt:

$$\frac{2\mu^4}{n-m} - \frac{3\mu^4-\nu^4}{n-m} \text{ und } \frac{2\mu^4}{n-m} - \frac{3\mu^4-\nu^4}{n-m} \cdot \frac{n-m}{n}, \quad (69^*)$$

so erkennt man, daß der Ansatz

$$M^2 = \frac{2\mu^4}{n-m} \quad (70)$$

etwa doppelt so ungenau ist, als (62). Er empfiehlt sich aber dadurch, daß er die Kenntnis von ν^4 nicht voraussetzt, und außerdem gibt er in der Regel M^2 nicht zu klein an.

8.

Liegen für μ^2 mehrere Bestimmungen vor, so sind diese, dem Geiste der Entwicklung von (1) entsprechend, nach der Formel zu vereinigen:

$$\mu^2 = \frac{\Sigma[\lambda\lambda]}{\Sigma(n-m)}, \quad (71)$$

worin Σ die Summierung der den einzelnen Bestimmungen zugehörenden $[\lambda\lambda]$ und $(n-m)$ anzeigt.

Dies ergibt sich aus der Betrachtung, daß man sich alle Einzelausgleichungen in eine einzige zusammengeschrieben denken kann. Unabhängigkeit der Beobachtungen l und Verschiedenheit der Unbekanntensysteme vorausgesetzt, zerfallen nun aber die Fehlergleichungen und Normalgleichungen in Gruppen nach Maßgabe der Einzelsysteme, und es wird die Gesamtsumme der Quadrate der λ gleich der Summe der

einzelnen $[\lambda\lambda]$, ebenso die ganze Differenz $(n-m)$ gleich der Summe der Einzelwerte.

Die Einzelwerte von μ^2 werden in (71) so miteinander verbunden, als wären ihre Gewichte gleich den zugehörigen $(n-m)$. Eigentlich sind sie aber umgekehrt proportional ihren M^2 zu setzen. Das gibt nur näherungsweise $(n-m)$, wenn nicht $\nu^4 = 3\mu^4$ ist, also insbesondere das GAUSSsche Gesetz gilt. Hierin liegt ein Widerspruch, der sich dadurch erklärt, daß nach BRUNS bei andern Fehlergesetzen, wo $\nu^4 \lesseqgtr 3\mu^4$ ist, Formel (1) nicht den günstigsten Wert im Sinne der Methode der kleinsten Quadrate gibt.

Im folgenden möge für einige einfachere Fälle gezeigt werden, daß bei der günstigsten Berechnung von μ^2 Widersprüche nicht eintreten. Der Einfachheit halber setze ich dabei bedingte Beobachtungen voraus.

9.

Liegt nur eine Bedingungsgleichung vor, so kann μ^2 nur aus derem Widerspruch w bzw. $\mathfrak{w}$ bestimmt werden, indem man von der Beziehung $-\mathfrak{w} = [\mathfrak{p}\varepsilon]$ ausgeht. Es folgt

$$\mu^2 = \mathfrak{w}^2 = \frac{w^2}{[pp]} \tag{72}$$

mit dem mittleren Fehlerquadrat

$$M^2 = 2\mu^4 - (3\mu^4 - \nu^4)[\mathfrak{p}^4], \tag{73}$$

wobei $\mathfrak{p}_i = p_i : \sqrt{[pp]}$ ist.

Sind zwei Bedingungsgleichungen gegeben, mit Beobachtungen derselben Art, aber verschiedenen Beobachtungsgruppen, so gibt jeder Widerspruch eine Bestimmung von μ^2. Man kann ansetzen

$$\begin{aligned} \mu_1^2 &= \mathfrak{w}_1^2 = \frac{w_1^2}{[pp]} \text{ mit } M_1^2 = 2\mu^4 - (3\mu^4 - \nu^4)[\mathfrak{p}^4], \\ \mu_2^2 &= \mathfrak{w}_2^2 = \frac{w_2^2}{[qq]} \text{ mit } M_2^2 = 2\mu^4 - (3\mu^4 - \nu^4)[\mathfrak{q}^4], \end{aligned} \tag{74}$$

wobei $\mathfrak{p}_i = p_i : \sqrt{[pp]}$, $\mathfrak{q}_i = q_i : \sqrt{[qq]}$ ist.

Zu einem Mittel vereinigt, folgt

$$\mu^2 = \frac{\dfrac{\mu_1^2}{M_1^2} + \dfrac{\mu_2^2}{M_2^2}}{\dfrac{1}{M_1^2} + \dfrac{1}{M_2^2}} \text{ mit } M^2 = \frac{1}{\dfrac{1}{M_1^2} + \dfrac{1}{M_2^2}}. \tag{75}$$

Diese Formel für μ^2 macht seine Bestimmung nicht mehr von $[\lambda\lambda] = \mathfrak{w}_1^2 + \mathfrak{w}_2^2$ abhängig. Man kann nun nachweisen, daß man die-

selbe Bestimmung erhält, wenn beide Bedingungsgleichungen in eine Ausgleichung zusammengefaßt gedacht werden.

Bekanntlich ersetzt man dann $\mathfrak{w}_1^2 + \mathfrak{w}_2^2$ durch die allgemeinere quadratische Form

$$A\mathfrak{w}_1^2 + B\mathfrak{w}_2^2 + C\mathfrak{w}_1\mathfrak{w}_2, \tag{76}$$

deren Koeffizienten ABC so zu wählen sind, daß sich eine möglichst günstige Bestimmung von μ^2 ergibt.

Es ist nun $-\mathfrak{w}_1 = [\mathfrak{p}\varepsilon]$ und $-\mathfrak{w}_2 = [\mathfrak{q}\varepsilon]$, der Durchschnittswert von $\mathfrak{w}_1^2$ und $\mathfrak{w}_2^2$ somit μ^2. Der Durchschnittswert von $\mathfrak{w}_1\mathfrak{w}_2 = [\mathfrak{p}\varepsilon][\mathfrak{q}\varepsilon]$ ist dagegen gleich null wegen $[\mathfrak{p}\mathfrak{q}] = 0$. Der Durchschnittswert von (76) wird also $(A+B)\mu^2$. Es ist daher

$$\mu^2 = \frac{A\mathfrak{w}_1^2 + B\mathfrak{w}_2^2 + C\mathfrak{w}_1\mathfrak{w}_2}{A+B}; \tag{77}$$

hierzu gehört das mittlere Fehlerquadrat

$$M^2 = D\left\{\frac{A[\mathfrak{p}\varepsilon]^2 + B[\mathfrak{q}\varepsilon]^2 + C[\mathfrak{p}\varepsilon][\mathfrak{q}\varepsilon]}{A+B}\right\}^2 - \mu^4. \tag{78}$$

ABC sind so zu bestimmen, daß M^2 möglichst klein wird. Zunächst erkennt man leicht, daß C null anzunehmen ist; denn wegen des Umstandes, daß in $[\mathfrak{p}\varepsilon]$ und $[\mathfrak{q}\varepsilon]$ nur verschiedene ε vorkommen, verschwinden von den Gliedern mit C im Durchschnitt alle Glieder mit AC und BC, und es bleibt nur das mit C^2, nämlich abgesehen vom Nenner $A+B$ das Glied $D\{C^2[\mathfrak{p}\varepsilon]^2[\mathfrak{q}\varepsilon]^2\}$, so daß M^2 mit $C=0$ am kleinsten wird.

(78) schreiben wir nun

$$M^2 = \mathrm{D}\left\{\frac{A^2([\mathfrak{p}\varepsilon]^4 - \mu^4) + B^2([\mathfrak{q}\varepsilon]^4 - \mu^4) + 2\,AB([\mathfrak{p}\varepsilon]^2[\mathfrak{q}\varepsilon]^2 - \mu^4)}{(A+B)^2}\right\}. \tag{79}$$

Da aber $D\{[\mathfrak{p}\varepsilon]^2[\mathfrak{q}\varepsilon]^2\} = \mu^4$, $D\{[\mathfrak{p}\varepsilon]^4 - \mu^4\} = M_1^2$ und $D\{[\mathfrak{q}\varepsilon]^4 - \mu^4\} = M_2^2$, so folgt mit $A+B =$ Konstante, wofür 1 genommen werden darf:

$$M^2 = A^2M_1^2 + B^2M_2^2. \tag{80}$$

Dieses wird in bezug auf $A+B$ wegen der Nebenbedingung $A+B = 1$ ein Minimum für $AM_1^2 = BM_2^2$, d. h. für

$$A = \frac{1}{M_1^2} : \left(\frac{1}{M_1^2} + \frac{1}{M_2^2}\right),\quad B = \frac{1}{M_2^2} : \left(\frac{1}{M_1^2} + \frac{1}{M_2^2}\right). \tag{81}$$

Das entspricht aber nach (77) und (80) genau den Formeln (75). Hier ist also in der Tat kein Widerspruch.

Die vorstehende Betrachtung kann leicht auf mehr als 2 Bedingungsgleichungen mit voneinander verschiedenen Beobachtungen ausgedehnt werden. Das Ergebnis ist dasselbe.

10.

Ich nehme jetzt an, daß 4 Bedingungsgleichungen gegeben sind, die in 2 Gruppen zu je 2 zerfallen, so daß in jeder Gruppe die Gleichungen durch die Beobachtungen zusammenhängen, während die beiden Gruppen unabhängig voneinander sein sollen.

Für die einzelne Gruppe gelten wieder die Formeln (77) und (78), nur wird für die günstigste Bestimmung C nicht null. Wir brauchen indessen die günstigsten ABC gar nicht aufzusuchen. Es genügt zu wissen, daß M^2 nach Maßgabe des Ausdrucks (78) ein Minimum werden muß in bezug auf ABC mit der Nebenbedingung $A+B$ gleich einer Konstanten.

Unterscheiden wir die beiden Bestimmungen durch die Indices a und b, so geben die Gruppen einzeln mit Rücksicht darauf, daß sowohl $\mathfrak{w}_1$ und $\mathfrak{w}_2$ als auch $\mathfrak{w}_3$ und $\mathfrak{w}_4$ gegenseitig freie Funktionen sind:

$$\begin{aligned} \mu_a^2 &= \frac{A_a\mathfrak{w}_1^2 + B_a\mathfrak{w}_2^2 + C_a\mathfrak{w}_1\mathfrak{w}_2}{A_a + B_a} \\ \mu_b^2 &= \frac{A_b\mathfrak{w}_3^2 + B_b\mathfrak{w}_4^2 + C_b\mathfrak{w}_3\mathfrak{w}_4}{A_b + B_b} \end{aligned} \tag{82}$$

und

$$\begin{aligned} M_a^2 &= D\left\{\frac{A_a[\mathfrak{p}\varepsilon]^2 + B_a[\mathfrak{q}\varepsilon]^2 + C_a[\mathfrak{p}\varepsilon][\mathfrak{q}\varepsilon]}{A_a + B_a}\right\}^2 - \mu^4 \\ M_b^2 &= D\left\{\frac{A_b[\mathfrak{r}\varepsilon]^2 + B_b[\mathfrak{s}\varepsilon]^2 + C_b[\mathfrak{r}\varepsilon][\mathfrak{s}\varepsilon]}{A_b + B_b}\right\}^2 - \mu^4. \end{aligned} \tag{83}$$

Werden alle 4 Gleichungen zusammengefaßt, so tritt an die Stelle von (76) ein Ausdruck von der Form

$$(A_a\mathfrak{w}_1^2 + B_a\mathfrak{w}_2^2 + C_a\mathfrak{w}_1\mathfrak{w}_2) + (A_b\mathfrak{w}_3^2 + B_b\mathfrak{w}_4^2 + C_b\mathfrak{w}_3\mathfrak{w}_4) + R, \tag{84}$$

wo R die Produkte der $\mathfrak{w}$ der 1. mit denen der 2. Gruppe enthält. Der Durchschnittswert von (84) ist $(A_a + B_a + A_b + B_b)\mu^2$. Es zeigt sich aber auch leicht wie im Falle (77), (78), daß wegen der Unabhängigkeit der beiden Beobachtungsgruppen voneinander die Koeffizienten in R fürs Minimum null sein müssen, so wie dort C null wurde. Somit folgt

$$\mu^2 = \frac{(A_a\mathfrak{w}_1^2 + B_a\mathfrak{w}_2^2 + C_a\mathfrak{w}_1\mathfrak{w}_2) + (A_b\mathfrak{w}_3^2 + B_b\mathfrak{w}_4^2 + C_b\mathfrak{w}_3\mathfrak{w}_4)}{A_a + B_a + A_b + B_b}, \tag{85}$$

$$M^2 = D\left\{\frac{(A_a[\mathfrak{p}\varepsilon]^2 + B_a[\mathfrak{q}\varepsilon]^2 + C_a[\mathfrak{p}\varepsilon][\mathfrak{q}\varepsilon]) + (A_b[\mathfrak{r}\varepsilon]^2 + B_b[\mathfrak{s}\varepsilon]^2 + C_b[\mathfrak{r}\varepsilon][\mathfrak{s}\varepsilon])}{A_a + B_a + A_b + B_b}\right\}^2 - \mu^4, \tag{86}$$

wobei nun aber die ABC andere Werte wie in (82) und (83) haben könnten.

In gleicher Weise wie beim Übergang von (78) zu (80) sieht man, daß anstatt (86) geschrieben werden kann, wenn man $A_a + B_a + A_b + B_b = N$ setzt:

$$M^2 = \frac{1}{N^2} D\{(A_a[\mathfrak{p}\varepsilon]^2 + B_a[\mathfrak{q}\varepsilon]^2 + C_a[\mathfrak{p}\varepsilon][\mathfrak{q}\varepsilon])^2 - (A_a + B_a)^2\mu^4\} \\ + \frac{1}{N^2} D\{(A_b[\mathfrak{r}\varepsilon]^2 + B_b[\mathfrak{s}\varepsilon]^2 + C_b[\mathfrak{r}\varepsilon][\mathfrak{s}\varepsilon])^2 - (A_b + B_b)^2\mu^4\}, \tag{87}$$

indem die doppelten Produkte der in (87) übereinander stehenden runden Klammern sich gegenseitig aufheben.

Vergleicht man mit (83), so erkennt man, daß für die Minimalwerte von M^2 einerseits und von M_a^2, M_b^2 andererseits die Verhältnisse $A_a : B_a : C_a : (A_a + B_a)$ bzw. $A_b : B_b : C_b : (A_b + B_b)$ dieselben Werte haben müssen. Da nun in M_a^2 und M_b^2 überhaupt nur diese Verhältnisse vorkommen, kann man anstatt (87) schreiben:

$$M^2 = \left(\frac{A_a + B_a}{N}\right)^2 M_a^2 + \left(\frac{A_b + B_b}{N}\right)^2 M_b^2. \tag{88}$$

Für $N =$ Konstante muß im Minimalfalle also sein:

$$\frac{A_a + B_a}{N} = \frac{1}{M_a^2} : \left(\frac{1}{M_a^2} + \frac{1}{M_b^2}\right) \\ \frac{A_b + B_b}{N} = \frac{1}{M_b^2} : \left(\frac{1}{M_a^2} + \frac{1}{M_b^2}\right), \tag{89}$$

womit sich aus (85) und (82) ergibt:

$$\mu^2 = \left(\frac{\mu_a^2}{M_a^2} + \frac{\mu_b^2}{M_b^2}\right) : \left(\frac{1}{M_a^2} + \frac{1}{M_b^2}\right)$$

mit (90)

$$M^2 = 1 : \left(\frac{1}{M_a^2} + \frac{1}{M_b^2}\right).$$

Die Gesamtausgleichung gibt hiernach dieselbe Formel zur günstigsten Bestimmung von μ^2, als die Verbindung der beiden Einzelwerte (82) nach Maßgabe ihrer mittleren Fehler.

Dasselbe würde sich ganz allgemein ergeben, wenn es sich um voneinander unabhängige Einzelwerte handelt. Ein Widerspruch ist somit bei günstigster Bestimmung nicht vorhanden.

Beiträge zur Kenntnis des Vaccineerregers.

Von Dr. med. John Siegel.

(Vorgelegt von Hrn. F. E. Schulze.)

Im Jahre 1892 stellte Guarnieri durch Impfung der Cornea geeigneter Tiere, besonders der Kaninchen, mit Vaccinelymphe fest, daß in der Umgebung des Impfstiches neben dem Kerne der Corneaepithelzellen nach 48 Stunden eigentümliche Körper, welche er Citoryctes variolae[1] nannte, zu finden waren, die er für lebende Organismen und für identisch mit dem gesuchten Erreger der Vaccine erklärte, weil sie nur bei dieser spezifischen Impfung gefunden wurden, und weil die Größe derselben regelmäßig zunahm konzentrisch zum Impfstich. Ich will hier auf die weitere Entwicklung der Ansichten über die Bedeutung dieser Körper, welche eine sehr ausgedehnte Literatur hervorriefen, in der Bestätigungen und Ablehnungen der Guarnierischen Deutung niedergelegt wurden, nicht weiter eingehen und verweise nur auf die sehr gründliche kritische Zusammenstellung des ganzen hierher gehörigen Materials von Wasielewki's, welcher 1901 in der »Zeitschrift für Hygiene« zu dem, wie mir scheint, wohlbegründeten Schlusse kommt: »es müsse als sehr wahrscheinlich bezeichnet werden, daß die Vaccinekörperchen selbst die Vaccineerreger sind«.

Seit von Wasielewski's Zusammenstellung sind wiederum eine größere Reihe von Arbeiten erschienen, welche sich mit den Körpern der Vaccine befassen. Auf einige der bemerkenswertesten will ich hier kurz eingehen. Calmette und Guérin beschrieben 1901 in den »Annal. de l'Institut Pasteur« stark lichtbrechende, sehr kleine Körper in der Lymphe, und Dombrowski beschäftigt sich 1902 in der »Zeitschrift für klinische Medizin« eingehender mit denselben Körpern. Besonders konstatiert er zwei Arten der Bewegung: eine schnellere Pendelbewegung und eine langsamere progressive. Sie sind ursprünglich sehr klein, nehmen aber später an Größe zu und sind dann gelblich gefärbt; Farbstoffe werden von ihnen nicht aufgenommen. Bosc

[1] Die italienische Schreibart lautet zwar Citoryctes, was in Deutschland allgemein in Cytoryctes umgewandelt wurde. Da aber das Wort von *ῥηγνυμι* abgeleitet wird, halte ich eine Änderung in Cytorhyctes für geboten.

beschäftigt sich im »Centralblatt für Bacteriologie« 1903 wiederum sehr eingehend mit den Einschlüssen der Epithelzellen bei Schafpocken und gibt eine größere Reihe farbiger Abbildungen, nach denen die Guarnierischen Körper in Sporen zerfallen sollen. Anna Foa (»Archiv de Parasitologie 1903«) lehnt dagegen auf Grund morphologischer und experimenteller Untersuchungen die Bedeutung der Vaccinekörper als Erreger der Krankheit ab, indem sie höchstens zugibt, daß durch unsere Forschungsmittel nicht erkennbare Einschlüsse der Guarnierischen Körper die wahren Parasiten sein könnten. 1903 und 1904 erschienen im »Journal of medical research« Arbeiten von Councilman, Magrath und Brinckerhoff, welche Einschlüsse außer in dem Plasma der Epithelzellen auch in den Kernen beobachteten. Ihnen folgte der Zoologe Calcins 1904 in derselben Zeitschrift mit einer Untersuchung, welche unter Benutzung von Analogien aus dem Gebiete der Sporozoenklasse und Betonung der rhythmisch sich folgenden Generationen des Cytorhyctes in Plasma und Kern der Epithelzellen einen geschlossenen Entwicklungskreis konstruiert mit allerdings sehr vielen hypothetischen Stufen. Gibt er doch selbst zu: »The first development in the host is unknown.«

Alle diese Autoren sind, soweit sie den Cytorhyctes für den Erreger halten, einig, daß es sich um Protozoen handeln müsse. Die Annahme, daß Bakterien in Betracht kommen könnten, ist schon gleich im Anfang der Beschäftigung mit diesem Gebiet verlassen worden, nachdem sehr gründliche Versuche zur Anlegung von Kulturen, auf die ich hier nicht weiter eingehe, fehlgeschlagen waren.

Das Resultat aller bisherigen Untersuchungen kann man wohl mit den Worten zusammenfassen, daß unter Annahme der Wahrscheinlichkeit der spezifischen organisierten Natur des Cytorhyctes sowie der Voraussetzung, daß manche als Sporulationsvorgänge gedeutete Teilungen desselben richtig beobachtet seien, wir seit Guarnieris erster Entdeckung in dem Verständnis des Vaccineerregers nicht wesentlich weiter gekommen sind.

Als ich meine Untersuchungen im Zoologischen Institut der Berliner Universität von Prof. F. E. Schulze begann, benutzte ich wie meine Vorgänger zunächst Vaccinelymphe und Corneaepithel als Material und konnte konstatieren, daß die besonders von Calmette und Guérin sowie von Dombrowski beschriebenen glänzenden Körper in jeglichem bakteriell absolut sterilen Impfmaterial jedesmal in großer Menge vorhanden sind. Ihre Beschreibung soll später folgen. Außerdem fand ich bei der Untersuchung einer sehr großen Anzahl geimpfter Kaninchenaugen im Schnitt sowie im Ausstriche des Epithels nur ein einziges Mal einen Ausstrich, welcher mich von dem Vorhandensein einer

Sporulation überzeugt haben würde, wenn ich solche Präparate öfter erhalten hätte. Die nebenstehende Photographie (Fig. 1) zeigt ein solches Bild aus dem Corneaausstrich, in welchem sich ähnliche Gruppen öfter nachweisen ließen. Neben einer schwach gelblich gefärbten, zusammengefallenen Hülle sieht man etwa ein Dutzend stark glänzender, ovoider Körper grüngelblich gefärbt, die Eisenhämatoxilin stark aufnehmen und den Eindruck machen, als ob Sporen aus einer Zyste freiwerden. Die Länge dieser Körperchen beträgt im Durchschnitt 2 μ. Dieser einzelne Befund genügte mir jedoch noch nicht, bekommt aber seine Bedeutung im Zusammenhang mit den später angeführten Untersuchungsresultaten.

Nachdem ich mich nach längeren Versuchen, auf diesem Wege weitere Resultate zu erhalten, überzeugt hatte, daß das Corneagewebe ebenso wie das der Haut zu Ausstrichen — und solche müssen vorhanden sein, wenn kleinste Gebilde in brauchbaren Umrissen und Färbungen dargestellt werden sollen, — sich nicht besonders gut eignet, ging ich zu einer anderen Untersuchungsmethode über, welche sich auf folgende Überlegungen stützte.

Fig. 1.



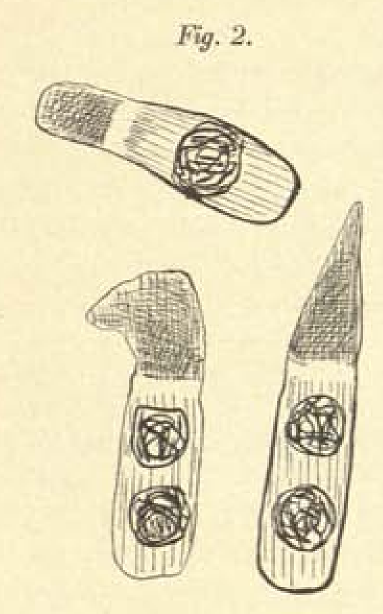
Corneaausstrich. Dauersporen aus der Cystenhülle ausfallend. Färbung Eisenhämatoxilin. Photographie. Vergrößerung 3000.

Von L. PFEIFFER, VAN DER LOEFF, MONTI, FREYER, VANSELOW, FROSCH und anderen (siehe besonders: Bericht zur Prüfung der Impfstoffrage 1896; Berichterstatter P. FROSCH) war nachgewiesen worden, daß »der Vaccinekeim innerhalb einer bestimmten Zeit im Organismus (des Kalbes) kreist und zwar immerhin in solcher Menge, daß beinahe mit jedem Organ Impfpusteln erzeugt werden können«. Ferner war durch VON WASIELEWSKI gezeigt, daß Impfungen von Kälbern und Kindern mit Lymphe, die von vaccinierten Kaninchen gewonnen war, fast regelmäßig gelangen. Hiermit war also die vollkommene Identität der Erkrankung der Kälber und Kaninchen dargelegt und somit mußte auch in jedem Organe des Kaninchens der Krankheitserreger zu finden sein.

Bei Benutzung der inneren Organe des geimpften Kaninchens mußte Aussicht vorhanden sein, sowohl feinere Schnitte herzustellen als auch Ausstriche, welche zu den distinktesten Färbungen ausreichten.

Ehe ich zu den weiteren Resultaten meiner Untersuchungen übergehe, will ich noch kurz über die angewandten Methoden berichten. Gewählt wurden zunächst Kaninchen verschiedener Größe; später aber, nachdem ich beobachtet zu haben glaubte, daß die Impfungen um so intensiver ausfielen, je jünger die Tiere waren, nahm ich zu meinen Untersuchungen Kaninchen so jung wie möglich, welche sich jedoch schon selbständig ernähren konnten. Es wurden etwa 50 Kaninchen geimpft und eine Reihe von Meerschweinchen, bei denen dieselben Resultate gefunden werden. Letztere eignen sich aber wegen der zu wenig hervortretenden und verhältnismäßig kleinen Augen nicht besonders gut zu Impfungen. Die Art der Einführung des Impfvirus — als Lymphe wurde ausschließlich solche aus der Königlichen Lymphanstalt zu Berlin benutzt — geschah auf dem Wege oberflächlicher Impfung der Cornea mittels Stiches oder mehrfacher Strichelungen oder durch subkutane und intraperitoneale Injektion. Da ich aber außer einem etwas schnelleren Verlauf bei beiden letzteren Methoden keinen besonderen Vorteil sah und außerdem auf die Erkrankung der Cornea verzichten mußte, die bei diesen Methoden ebensowenig wie die einer anderen Stelle der Hautdecke auftritt, wählte ich schließlich nur die corneale Impfung.

Fig. 2.



»Bewegliche Sporen« mit 1 und 2 Kernen und verschieden gestaltetem Vorderstück. Sehr stark vergrößert. Schematisiert.

Die Tiere wurden in verschiedenen Zeitintervallen getötet, nach 6 Stunden, 12 Stunden, 24 Stunden, 48 Stunden usw.; für besonders günstig zur Untersuchung der inneren Infektion erwies sich die Zeit nach 24 Stunden. Organsaft wurde stets vom lebenden Tiere entnommen und sowohl im hängenden Tropfen als auch in Ausstrichen untersucht. Außerdem wurden Schnitte angefertigt. Als Färbungsmittel diente für Schnitte Vorfärbung mit Grenaches Hämotoxilin und Nachfärbung mit Boraxmethylenblau sowie Eisenhämotoxilin nach Heidenhain, für die Ausstriche schließlich nur Giemsas Eosinazur. Nur letzterer Färbungsmethode schreibe ich die Auffindung manches feineren Details zu, bei dem alle anderen Methoden im Stiche ließen. Zur Besichtigung wurde benutzt ein Zeiszsches Mikroskop mit apochromatischem Ölimmersionssystem und meistens Okular 12. (Vergr. 1500.) Als Kontrolle gegen etwaige Täuschung durch miteingeimpfte bakterielle

Verunreinigungen wurden bei fast sämtlichen Impftieren einige Agar- und Blutserumröhrchen mit Organteilen beschickt. Sie blieben ausnahmslos steril. Erwähnen will ich noch, daß zunächst sämtliche Organe durchsucht wurden und daß einzelne Formen überall, wenn auch in verschiedener Menge sich fanden. Da nun aber in Milz, Knochenmark und Lymphdrüsen bestimmte Formen fehlten und die Lunge vernachlässigt wurde, weil die Luftkanäle einer Infektion von außen nicht verschlossen sind, blieb Leber und Niere übrig; beide zeigten alle Formen, aber zu den Giemsafärbungen eignete sich besser die Niere, weil die Ausstriche der Leber häufig einen sehr feinfleckigen Niederschlag zeigten, in

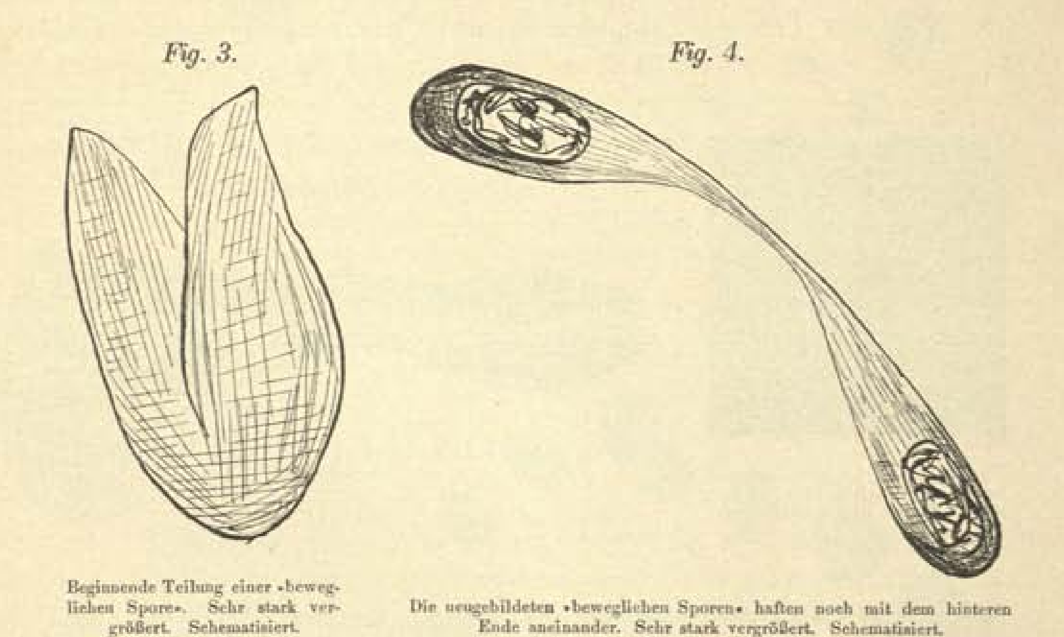


Fig. 3. Beginnende Teilung einer »beweglichen Spore«. Sehr stark vergrößert. Schematisiert.

Fig. 4. Die neugebildeten »beweglichen Sporen« haften noch mit dem hinteren Ende aneinander. Sehr stark vergrößert. Schematisiert.

dem die Flecken (vielleicht Glykogen) sich sehr störend blau färbten. Ich beschränkte mich daher auf die Niere, welche in jeder Beziehung genügte. Die folgenden Beschreibungen beziehen sich alle auf Nierengewebspräparate.

Die sich in allen untersuchten Organen, besonders zahlreich in der Niere findenden kleinsten beweglichen Körperchen (Fig. 2) sind mit den schon oben erwähnten, von zahlreichen Forschern, zuletzt von Calmette und Guérin sowie von Dombrowski beschriebenen, in der Lymphe befindlichen durchaus identisch. Ihre Länge beträgt 1–1.5 μ, wechselt aber etwas, besonders da der vordere Teil anscheinend veränderlich ist; die Breite mißt nur einige Zehntel μ. Sie bestehen aus zwei sowohl am lebenden wie am gefärbten Objekt deutlich sich abhebenden Teilen.

Der hintere, wie ich ihn nach der wahrscheinlichen Bewegungsrichtung benennen will, beträgt etwa zwei Drittel der Gesamtlänge, ist walzenförmig und häufig nach hinten etwas anschwellend. Bei Giemsafärbung, die einzige, welche gute Bilder liefert, nimmt das stark lichtbrechende Ektoplasma eine schwach bläuliche Färbung an, während die im Innern gelegenen scharf begrenzten dunklen Flecke, welche ich für Kerne halte, (es sind gewöhnlich zwei in der Längsrichtung aneinandergereihte, seltener ein einzelner) bei besonders gut geratenen Präparaten eine rötliche Farbe zeigen. Der vordere Teil hebt sich sowohl am lebenden wie am gefärbten Präparate durch einen scharf hervortretenden helleren Grenzzone vom hinteren ab. Die Färbung des vorderen Teiles ist dunkler als das Plasma des hinteren Teiles.

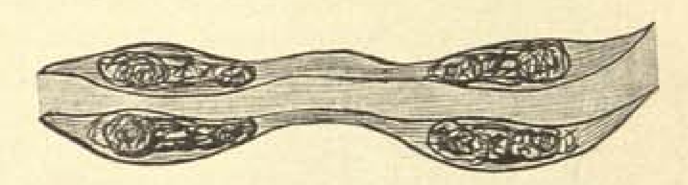
Fig. 5.



Nierenaustrich. Doppelte Längsteilung einer »beweglichen Spore«. Färbung Giemsa. Photographie. Vergrößerung 3000.



Fig. 6.



Doppelte Längsteilung einer »beweglichen Spore«. Sehr stark vergrößert. Schematisiert.

Dieser Teil ist in verschiedener Weise beweglich. Zunächst sieht man ihn ziemlich schnelle Knickbewegungen (etwa 4 in 1 Sekunde) vollziehen, die zu dem starren Rumpfteile deutliche Winkelstellung markieren. Außerdem aber scheint er auch das Vermögen amöboider Gestaltsveränderung zu besitzen, wenn diese Änderungen nicht vielleicht auf Drehungen zu beziehen sind, was bei der Kleinheit des Objektes schwer zu entscheiden ist. Man sieht diesen Teil abwechselnd spitz oder rund oder auch abgeplattet. Ob der ganze Körper in einer bestimmten Richtung vorwärts bewegt wird, ist zunächst schwierig zu bestimmen, denn bei der Kleinheit desselben folgt er jeglicher auch noch so geringen Strömung im Präparate. Er ist so klein, daß er, selbst wenn man das Deckglas ganz fest aufpreßt, noch ausreichend Platz findet, um Bewegungen um seine Querachse bequem ausführen zu können. Trotz dieser Beobachtungsschwierigkeiten glaube ich aber doch nach oft wiederholten langdauernden Prüfungen als die Haupt-

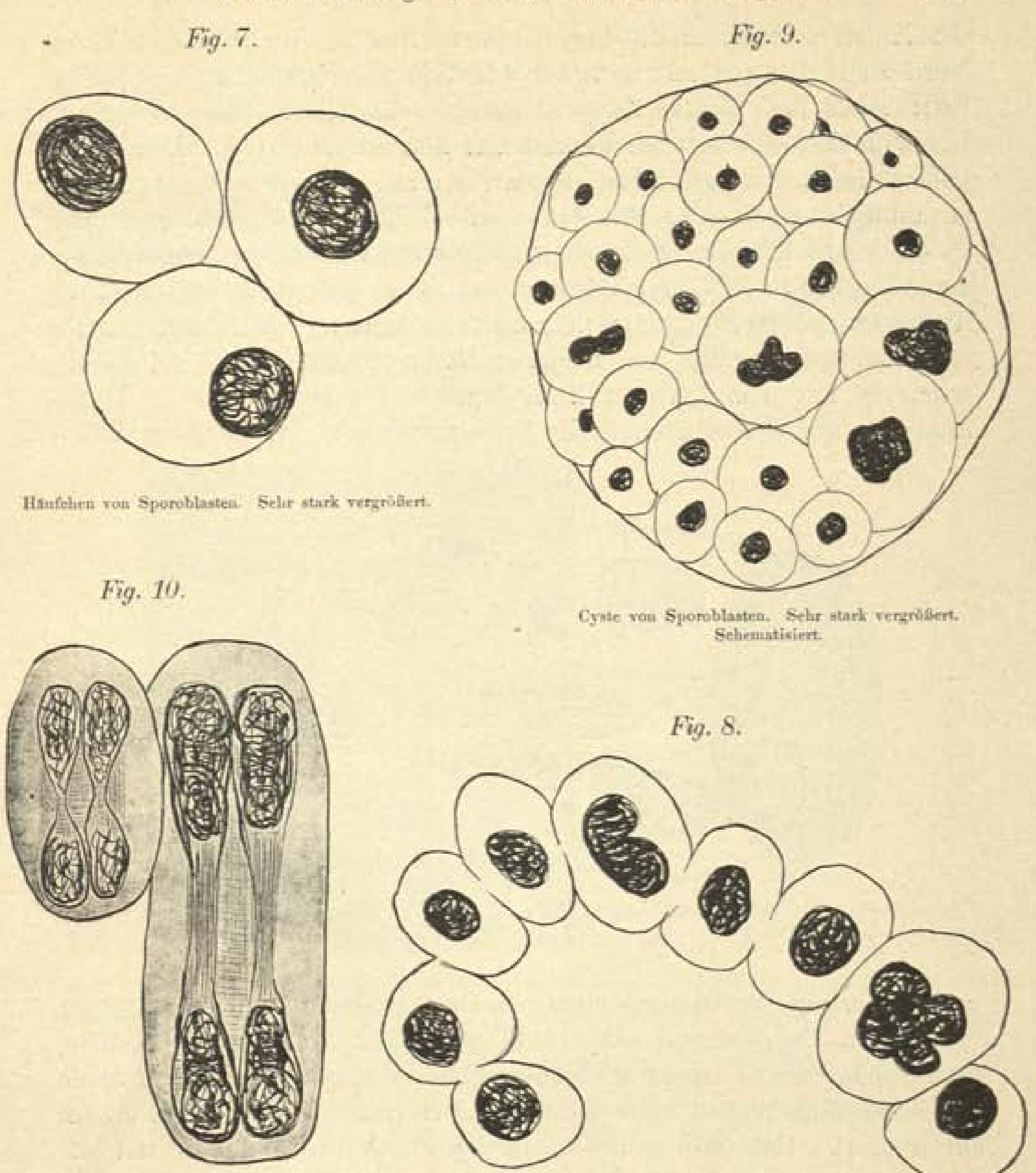


Fig. 7. Häufchen von Sporoblasten. Sehr stark vergrößert.

Fig. 9. Cyste von Sporoblasten. Sehr stark vergrößert. Schematisiert.

Fig. 10. Sporoblasten im Begriff »bewegliche Sporen« zu bilden. Sehr stark vergrößert. Schematisiert.

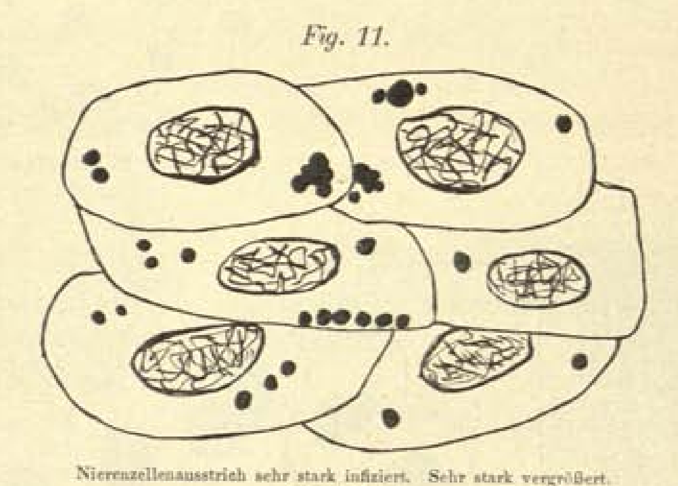
Fig. 8. Kette von Sporoblasten, einzelne in beginnender Teilung. Sehr stark vergrößert. Schematisiert.

richtung seiner Bewegung diejenige in der Richtung des beweglichen Teiles aussprechen zu können, welches ich daher das Vorderstück benenne.

Gewisse Ähnlichkeit zeigt dieser Organismus hinsichtlich der Körperform mit einer Gregarine, die ein Protomerit besitzt, aber im übrigen wieder erinnert die Art der Knickbewegungen an die Ookineten

der Malaria, während die angenommene Amöboidveränderlichkeit des Vorderteils dagegen an die Amöboidkeime der Myxosporidien denken läßt; auch die häufige Zweikernigkeit zeigt nach dieser Richtung. Ich will aber mit solchen Vergleichen absolut nicht etwa Homologien konstruieren, sondern führe sie nur an, um an bereits Beschriebenes anzuknüpfen. Von 12 Stunden nach der Impfung an findet man dieses kleine Körperchen, welches ich vorläufig »bewegliche Sporen« nennen will, in lebhafter Teilung und zwar, was nebenbei gegen die Auffassung als Bakterien spricht, in Längsteilung. Das Gebilde schwillt etwas an und zerfällt am vorderen Ende anfangend in zwei Längsteile, die mit dem hinteren Ende ähnlich den sich teilenden Trypamosomen und Spirochäten (siehe Schaudinns letzte Arbeit über Spiro-

Fig. 11.



Nierenzellenausstrich sehr stark infiziert. Sehr stark vergrößert. Schematisiert.

chäte Ziemanni) in Zusammenhang bleiben, indem die Winkelstellung der beiden Teilprodukte alle Grade ausmachen kann (Fig. 3). Meist findet man sie in einem sehr gestreckten Winkel. Da die hinteren verklebten Enden sich spitz ausziehen, so tritt häufig die Hantelform auf (Fig. 4). Ihre Bewegung in dieser Phase ist eine sich um die Längsachse langsam rollende.

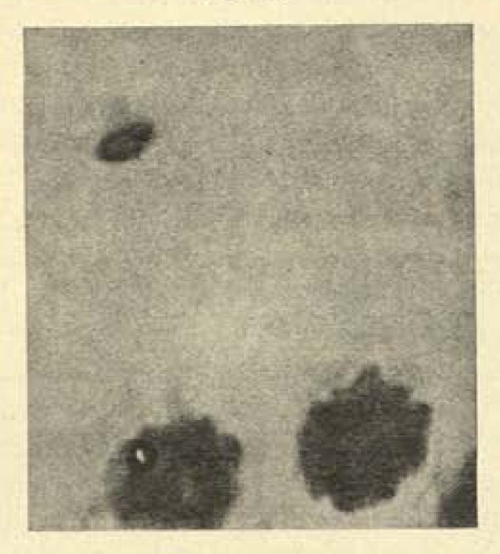
Nicht selten findet, bevor eine Trennung der beiden Teile vor sich geht, eine weitere Längsteilung statt, so daß nunmehr eine Figur entsteht, wie es mir gelang in nebenstehendem Photogramm bei 3000facher Vergrößerung zu fixieren (Fig. 5). Der Deutlichkeit wegen gebe ich eine schematische Zeichnung daneben (Fig. 6).

Neben dieser Längsteilung verdankt die »bewegliche Spore« noch einem anderen Vermehrungsmodus ihre Entstehung. Ich will denselben, da er tatsächlich mit den bei den Coccidien und Hämosporidien »Schizogonie« genannten Prozessen eine sehr große Ähnlichkeit hat, auch ebenso

bezeichnen. In den Ausstrichen nach 24 Stunden findet man zunächst nicht selten Häufchen und Ketten kleiner, 1–2 μ großer Kügelchen, deren Hauptmasse entweder gar nicht, oder nur in den Randpartien ringförmig schwach blau gefärbt ist, während regelmäßig im Innern ein verschieden großer stark sich färbender Kern zu erkennen ist. Dieser befindet sich meist etwas randständig und zeigt vielfach beginnende Zwei- und Vierteilung (Fig. 7 und 8).

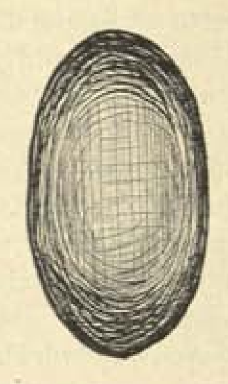
Seltener gelingt es, dicht aneinandergelagerte abgerundete Haufen solcher Kügelchen, welche ich Sporenzysten nennen will, zu finden, die sich aber auch noch in Nierenschnitten, wenn auch nicht so deut-

Fig. 12.



Nierenausstrich. Dauerspore und Erythrocyt. Färbung Giemsa. Photographie. Vergrößerung 3000.

Fig. 13.



Dauerspore. Sehr stark vergrößert. Schematisiert.

lich wie im Ausstrich nachweisen lassen (Fig. 9). Charakteristisch für diese Haufen ist ein fast immer ungleichmäßiges Entwicklungsstadium der einzelnen Individuen. Wenn die fortgeschrittensten schon eine Vierteilung des Kernes aufweisen, die schließlich, wie nebenstehende Abbildung zeigt, zur Bildung von vier Sporen führt, sind einzelne noch mit den Anfangseinschnürungen des Kerns beschäftigt (Fig. 10).

Die nebenstehende, nach einem Ausstrich angefertigte Zeichnung gibt eine Vorstellung, wie zahlreich stellenweise die Infektion der Nierenzellen ist (Fig. 11). Zum Unterschiede von den Corneaepithelzelleninfektionen finde ich die im Zellplasma liegenden Keime nicht mit einem ungefärbten Saum umgeben, wie ihn Schnitte der Cornea zeigen. Wie mir scheint, ein Beweis, daß diejenigen recht haben, welche, wie von Wasielewski, die Entstehung dieses hellen Saumes einer Schrumpfung des

Corneazellplasmas zuschreiben; denn wenn es sich um einen Teil des infizierenden Organismus handelte, müßte sich dieser Saum auch in den nicht geschrumpften Nierenausstrichzellen wiederfinden.

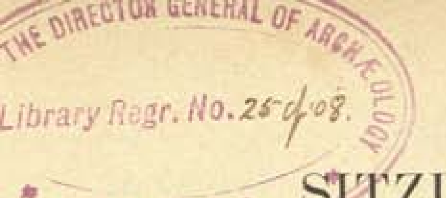
Neben diesen zunächst als »bewegliche Sporen« bezeichneten Gebilden fand ich in einzelnen Ausstrichpräparaten Körperchen, die mit Dauersporen die größte Ähnlichkeit haben. Nebenstehendes Photogramm Fig. 12 zeigt seine ovoide Form und seine Größe an dem nebenliegenden Erythrocyten. Sie finden sich im Ausstrich meist einzeln, seltener in kleineren Gruppen. Ihre Größe ist nicht immer ganz gleich, wohl aber die Form und das übrige Verhalten. Sie nehmen den Giemsa-Farbstoff nur in der äußersten Schicht bläulich auf, während das übrige transparent bleibt. Ihre Eigenfarbe ist schwach gelblich. Auch in Schnitten fand ich dieselben in Epithelzellen und in den Harnkanälchen liegend. Färbung mit Eisenhämatoxilin lassen sie dort deutlicher hervortreten; am besten ist Kontrastfärbung, schwache Vorfärbung des Nierengewebes mit Hämatoxilin und Nachfärbung mit Boraxmethylenblau, wobei die Zellkerne blau und die Dauersporen rötlich werden.

Diese Gebilde zeigen eine außergewöhnliche Ähnlichkeit mit den im Anfang dieser Arbeit beschriebenen, so selten zur Darstellung gebrachten Sporen im Ausstrich der Cornea. Schon ein Vergleich der Figur 1 mit Figur 12 und 13 ergibt dasselbe, und somit wäre denn ein Zusammenhang zwischen den Cytorhycteskörpern der Cornea und der Niere gegeben.

Weitere Entwicklungsstadien habe ich bisher nicht finden können. Man sieht, es fehlt noch manches Glied, um einen geschlossenen Entwicklungskreis zu konstruieren. Vor allen Dingen fehlt die Entstehungsgeschichte der Dauersporen. Vorläufig erinnert manches an den Entwicklungskreis der Coccidien und Hämosporidien, andererseits der Myxosporidien. Ich verzichte daher ausdrücklich auf den Versuch einer systematischen Einreihung.

Ausgegeben am 16. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1904.
XXXI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

16. Juni. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Vahlen.

1. Hr. Schäfer las über das Wormser Concordat. (Abh.)

Er führte aus, dass allein der kaiserlichen Urkunde dauernde rechtliche Gültigkeit zuzuerkennen ist, dass dagegen die päpstliche mit dem Ableben Heinrich's V. ihre rechtliche Bedeutung verlor. Nur diese Auffassung ermöglicht ein richtiges Verständniss der Stellung von Staat und Kirche zu den deutschen Bischofs- und Abtswahlen des 12. Jahrhunderts.

2. Hr. Sachau legte zwei weitere Bände der Ausgabe des Ibn Saad vor, III. 2: Biographien der Medinischen Kämpfer Muhammeds in der Schlacht bei Bedr, herausgegeben von Josef Horovitz, und VIII: Biographien der Frauen, herausgegeben von Prof. Dr. Carl Brockelmann. Leiden 1904.

3. Die Aufnahme der von Hrn. Klein in der Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe vom 9. Juni vorgelegten Abhandlung des Hrn. Dr. Julius Romberg »über die chemische Zusammensetzung der Eruptivgesteine in den Gebieten von Predazzo und Monzoni« in den Anhang zu den Abhandlungen wurde genehmigt.

Verf. berichtet in der Abhandlung über neue Beobachtungen in dem Arbeitsgebiet, bringt Analysen der von ihm untersuchten Gesteine und vergleicht dieselben mit anderen aus dem nämlichen, wie auch aus fremdem Gebiete. Die geologisch nachgewiesenen Abspaltungen aus dem Ursprungsmagma werden durch die chemische Zusammensetzung bestätigt.

4. Zu wissenschaftlichen Unternehmungen hat die Akademie bewilligt

durch die physikalisch-mathematische Classe Hrn. Engler zur Fortsetzung des Werkes »Das Pflanzenreich« 2300 Mark; Hrn. Warburg zu einer Untersuchung über die specifische Wärme der Gase bei hohen Temperaturen 1020 Mark; Hrn. Prof. Dr. Leon Asher in Bern zu einer Arbeit über das Verhalten des Darmepithels bei den verschiedenen Ernährungsvorgängen 300 Mark; Hrn. Prof. Dr. Friedrich Dahl in

Berlin zur Fortsetzung seiner Untersuchung der deutschen Spinnenfauna 650 Mark; Hrn. Prof. Dr. O. Hecker in Potsdam zu erdmagnetischen Beobachtungen bei Gelegenheit einer wissenschaftlichen Reise im Indischen und Grossen Ocean 750 Mark; Hrn. Prof. Dr. Walter Kaufmann in Bonn zu einer Untersuchung über die elektromagnetische Masse der Elektronen 1000 Mark; der Assistentin am Zoologischen Institut der Universität Bonn Dr. Gräfin Maria von Linden zur Fortsetzung ihrer Untersuchungen über die Schmetterlingsfarbstoffe 500 Mark; Hrn. Privatdocenten Dr. Siegfried Passarge in Berlin zur Herausgabe eines Werkes über die Kalahari 2000 Mark;

durch die philosophisch-historische Classe Hrn. Diels zur Vollendung der von Hrn. Mommsen begonnenen Ausgabe des Codex Theodosianus 1000 Mark; Demselben zur Fortführung der Arbeiten an einem Catalog der Handschriften der antiken Medicin 3000 Mark; Hrn. Koser zur Fortführung der Herausgabe der Politischen Correspondenz Friedrich's des Grossen 6000 Mark; Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff zur Fortführung der Sammlung der griechischen Inschriften 5000 Mark; der Deutschen Commission zur Fortsetzung der von ihr begonnenen Unternehmungen 11500 Mark; weiter für die Bearbeitung des Thesaurus linguae latinae über den etatsmässigen Beitrag von 5000 Mark hinaus noch 1000 Mark und zur Bearbeitung der hieroglyphischen Inschriften der griechisch-römischen Epoche für das Wörterbuch der aegyptischen Sprache 1500 Mark; endlich Hrn. Privatdocenten Dr. Mark Lidzbarski in Kiel zur Herausgabe des mandäischen Johannesbuches 800 Mark.

Ausgegeben am 30. Juni.

1904.
XXXII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

23. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. WALDEYER.

1. Hr. VON RICHTHOFEN las über eine meridionale Bruchzone, welche in ungefähr 104° östl. von Gr. die tibetische Bodenschwelle als eine höhere Staffel durch zehn Breitengrade von den östlich angrenzenden herabgesenkten Gebieten trennt.

Es wurde untersucht, inwieweit westlich von den früher nachgewiesenen Reihen von Landstaffelabfällen Ostasiens ähnliche Abfälle bestehen. Morphographisch erkennbar war seit längerer Zeit um den Meridian von Lan-tschou-fu, zwischen den Breitengraden von Liang-tschou-fu und Ti-tau-tschou, ein rascher Abfall der hohen Nanschan-Ketten gegen ihre nur noch in niederen Zügen nachzuweisenden, z. Th. nach NO umbiegenden Fortsetzungen. Viel weiter südlich lässt sich in der Nähe desselben Meridians zwischen den Breiten von Tschöng-tu-fu und Tung-tschwan-fu ein bedeutender, streckenweise in Staffeln sich vollziehender Abfall des tibetischen Hochlandes aus der Combination verschiedener Beobachtungen ableiten. Jeglicher Anhalt fehlte bisher für das 400 km messende Zwischenstück, wo die Gebirge der tibetischen Anschwellung in dem breit angesetzten Tsinling-Gebirge sich weit nach Osten fortsetzen. Es wurde erwiesen, dass dort, östlich von Kiu-ting-schan und Min-schan, dieselbe Bruchzone der Anfügungslinie entlang das ganze Gebirgsland quer durchzieht und mit östlicher Absenkung verbunden ist. Wie die anderen Meridianbrüche Ostasiens, so ist auch dieser von den Gefügelinien des inneren Gebirgsbaues unabhängig.

2. Hr. KLEIN las: »Mittheilungen über Meteoriten«.

In der Abhandlung wird nachgewiesen, dass der heutige Stand der Universitäts-Sammlung 470 Vorkommen mit $254901^{gr}5$ Gewicht beträgt. Es werden einzelne, besonders interessante Stücke besprochen, wie die Meteoriten von Victoria West 1862, Lancé 1872 und Willamette, Oregon 1902.

3. Hr. VAN'T HOFF gab eine weitere Mittheilung aus seinen Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen. XXXVIII. Die Identität von Mamanit und Polyhalit.

Gemeinschaftlich mit Hrn. VOERMAN wurde festgestellt, dass im sogenannten Mamanit kein selbständiges Mineral sondern ein unreines Polyhalit vorliegt.

4. Vorgelegt wurde das mit Unterstützung der Akademie herausgegebene Werk: GUSTAV FRITSCH, Ägyptische Volkstypen der Jetztzeit. Wiesbaden 1904.

Mittheilungen über Meteoriten.

Von C. Klein.

I. Einleitung.

Die mir zur Vervollständigung und Bearbeitung der Meteoritensammlung der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zur Verfügung gestellten Mittel habe ich in ersterer Hinsicht nunmehr vollständig verwandt. Die Sammlung besitzt heute 470 Fall- und Fundorte mit 254901gr5 Gewicht. Es ist somit gegenüber dem Katalog vom 21. Januar 1904 — diese Sitzungsberichte 1904 S. 114—153 — eine Vermehrung um 20 neue Vorkommen und eine Bereicherung des Gewichts (durch neuere und durch ältere Vorkommen) von 8864gr eingetreten.

Hiermit ist das erworben, was mit den vorhandenen Mitteln und dem vorhandenen Angebot zu erwerben war[1], und es werden in der Folge die Zugänge langsamer fliessen.

Was die für die Bearbeitung der Sammlung bereitgestellten Mittel anlangt, so sind für sie alle Anschaffungen erfolgt, die zu jenem Zwecke nöthig waren. Vieles ist in Hinsicht auf die Bearbeitung auch schon ausgeführt worden.

Bezüglich der Aufstellung der Schausammlung theile ich mit, dass sie nach dem erweiterten Rose-Tschermak-Březina'schen System mit den Abänderungen erfolgt ist, die ich im letzten Bericht 1904 auf S. 133—137 vorgenommen habe.

Ich habe mich nach langen Überlegungen für das genannte System entschieden, um meinerseits auch dazu beizutragen, eine gewisse Einheitlichkeit in die Sache zu bringen, ohne welche ein Verständniss unmöglich ist.[2]

Vorher waren die Meteorsteine und Meteoreisen chronologisch angeordnet.

[1] Mehrfach mussten, um die Structur zu erkennen, grosse und theuere Stücke gekauft werden.

[2] Der einzige Punkt, in dem ich noch gegen früher eine Änderung vorgenommen habe, ist bei den intermediären Chondriten, die nicht Ci, sondern Cwg (weiss-grau) heissen.

II. Zusammenstellung der Fall- und Fundorte, sowie der Fall- und Fundzeiten der Meteoriten und ihrer Gewichte.

Das Gewicht ist in Grammen angegeben. Gewichte unter 0g3 sind nicht angeführt.

Laufende Nummer	Gefallen oder Gefunden	Fallort	Art	Gewicht	
				d. Hauptstücks	im Ganzen
		I. Meteorsteine.[1]			
		Chondrite.			
	Etwa 1730	×Ogi, Prov. Hizen, Japan	Cw	1.5	1.5
	Mitte VII. 1766	Albareto, Modena, Italien	Cc	Zuwachs	2.5
	7. VIII. 1822	×Agra, Prov. Doab, Ostindien	Cg	2	2
	3. VI. 1822	Angers, Maine et Loire, Frankreich	Cw	Zuwachs	6
	25. III. 1865	Claywater, Vernon Co., Wisconsin, N. America	Ck	Zuwachs	8
	25. VIII. 1865	Senhadja, Aumale, Constantine, Algier	Cw	Zuwachs	38.5
	22. V. 1868	×Slavetic, zw. Agram und Jaska, Croatien	Cg	3.5	3.5
	10. XII. 1871	Bandong, Goemoroeh, Preanger, Java	Cw	Zuwachs	10.5
	23. IX. 1873	×Khairpur, Bhawalpur, Mooltan, Ostindien	Ck	5.5	5.5
	31. I. 1879	La Bécasse, Dep. Indre, Frankreich	Cw	Zuwachs	21
	18. II. 1880	Toke-uchi-mura, Yofugori, Tamba, Japan	Ck	Analyse	—
	10. XI. 1886	Maêmê, Nippon, Japan	Cw	Zuwachs	8.5
	9. V. 1895	×Nagy-Borové, Liptauer Comitat, Ungarn	Cg	13.5	13.5
	30. XI. 1901	×Chervettaz, Palézieux, Cant. Waadt, Schweiz	Cck	1	1
	17. VII. 1902	×Mount Browne, Milparinka, Neu-Süd-Wales, Australien	Cc	9	9
	23. VII. 1872	Lancé, Loir et Cher, Frankreich	Kc	Zuwachs	61.5
		II. Mesosiderite.			

Laufende Nummer	Erwähnt, Gefunden oder Beschrieben	Fundort und Fallort	Art	Gewicht	
				d. Hauptstücks	im Ganzen
		III. Meteoreisen mit Silicaten.			
		Pallasite.			
		Olivin-Pallasite.			
	1885	Brenham Township, Kiowa Co., Kansas, N. America	PO	Zuwachs	6230

[1] Die neuen Fundortserwerbungen sind mit × bezeichnet. — Wo zu einem vorhandenen Fundort ein Gewichtszuwachs zu vermerken ist, findet sich dies angegeben.

Laufende Nummer	Erwähnt, Gefunden oder Beschrieben	Fundort und Fallort	Art	Gewicht	
				d. Hauptstücks	im Ganzen
		IV. Meteoreisen.			
		a. Oktaëdrische Meteoreisen.			
	1784	×Sierra de las Adargas b. Huejuquilla. — Nach Concepcion, Staat Chihuahua, Mexico, gebracht	Om	69	69
	1797	×Prambanan, Soeracarta, Java	Of	2.5	2.5
	1840	Smithville, De Calb Co., Tennessee, N. America	Og	Zuwachs	412.5
	1847	×Murfreesboro, Rutherford Co., Tennessee, N. America	Om	15.5	15.5
	1850	Pittsburg, Alleghany Co., Pennsylvanien, N. America	Og	Umstellung	
	1853	Union Co., Georgia, N. America..............	Ogg	Umstellung	
	1855	Central Missouri, N. America.................	Ogg	Umstellung	
	1860	Nelson Co., Kentucky, N. America	Ogg	Umstellung	
	Gefallen? 1862	×Victoria West, Kapkolonie, S. Africa.........	Of V	43	46
	1863	Dakota, Indian Territory, N. America	Ogg	Umstellung	
	1873	Chulafinnee, Claiborne Co., Alabama, N. America	Om	Zuwachs	37.5
	1873	×Ssyromolotow, Amtsbezirk Keshma, Angara, Gouv. Jenisei, Sibirien.....................	Om	2	2
	Um 1875	×Canyon City, Trinity Co., Californien	Om-Og	356.5	356.5
	1880	Lexington Co., S. Carolina, N. America........	Ogg	Umstellung	
	1885	×Lucky Hill, St. Elisabeth, Jamaica...........	Om	18.5	64
	1890	×Nagy-Vazsony, Veszprimer Comitat, Ungarn..	Om	5.5	5.5
	1893	El Capitan, Neu-Mexico, N. America..........	Om	Zuwachs	305
	1902	×Persimmon Creek bei Hot House, Cherokee Co., N. Carolina, N. America	Off.b.P.	20.5	22.5
	1902	×Willamette, Clackamas Co., Oregon, N. America	Og	981	1009.5
		b. Hexaëdrische Meteoreisen.			
	1890	×Summit, Blount Co., Alabama, N. America ...	Hb	16	16
		c. Dichte Meteoreisen.			
	1867	×San Francisco del Mezquital, Durango, Mexico	Dbγ	30.5	30.5
	1872	Nenntmannsdorf, Pirna, Sachsen.............	Dbγ	Umstellung	
	1898	×Weaver Mountain b. Wickenburg, Arizona, N. America	Dbα	97.5	97.5
				Analyse	

III. Bemerkungen.

Meteorsteine.

Über die neu erworbenen Chondrite von Ogi 1730, Agra 1822, Slavetic 1868, Khairpur 1873, Nagy Borové 1895, Chervettaz 1901, Mount Browne 1902 ist, abgesehen von ihrer oben gegebenen Einreihung in's System, nichts Besonderes zu bemerken.

Von den schon vorhandenen, nunmehr meist an Gewicht vermehrten Vorkommen von: Albareto 1766, Angers 1822, Claywater 1865, Senhadja 1865, Bandong 1871, La Bécasse 1879, Toke-uchi-mura 1880, Maêmê 1886 und Lancé 1872 interessiren:

Toke-uchi-mura durch eine Analyse des Hrn. Dr. Lindner und Lancé, letzteres, weil es von dem bei Wülfing, Meteoriten 1897 S. 199 aufgeführten Stück von 3^{kg} stammt, was noch im Besitze der Familie Boysseulh-de la Taille auf Schloss Blanchamp war. Hr. Böhm in Wien, den ich darauf aufmerksam machte, erwarb das Stück und liess uns 61^{gr}5 davon ab.

Die Analyse von Toke-uchi-mura ergab:

SiO^2	= 36.34	Cr^2O^3	= 0.42
MgO	= 20.91	NiO	= 0.30
FeO	= 14.76	Fe	= 16.58
CaO	= 2.47	Ni	= 1.82
MnO	= 0.15	Co	= 0.05
K^2O	= 0.28	S	= 2.75
Na^2O	= 1.18	P	= 0.08
Fe^2O^3	= 0.36	$FeCr^2O^4$	= 0.95
		Summa	= 99.40

Spec. Gew. = 3.815.

Pallasite.

Wir verdanken Hrn. Ward ein grosses Prachtstück des Vorkommens von Brenham Township 1885, welches, 6230^{gr} schwer, die Structur dieses Olivin-Pallasiten sehr schön zeigt.

Meteoreisen.

Die neuen oktaëdrischen Eisen von Sierra de las Adargas 1784, Prambanan 1797, Murfrees boro 1847, Victoria West 1862, Ssyromolotow 1873, Canyon City 1875, Lucky Hill 1885, Nagy-Vazsony 1890, Persimmon Creek 1902 und Willamette 1902 sind nach ihrer Art bestimmt und eingetragen.

Über Persimmon Creek handelt eine besondere Mittheilung — diese Sitzungsberichte 1904 S. 572 —.

Bezüglich Willamette ist zu bemerken, dass von diesem durch seine Grösse sich auszeichnenden Eisen nur grosse Platten die Zugehörigkeit zu Og erkennen lassen. Kleine Platten führen in der Deutung irre, da die Lamellenzüge sehr unterbrochen sind.

Zuwachs haben erfahren:

Smithville 1840, Chulafinnee 1873, El Capitan 1893.

Eine Umstellung erfuhren Pittsburg 1850 (nach gefl. Mittheilung von Prof. Cohen), Union Co. 1853, Central Missouri 1853, Nelson Co. 1860, Dakota 1863 (alle vier nach gefl. Mittheilungen von Hrn. Director Březina) und Lexington Co. 1880 durch Messung der Lamellenbreite, die selten für Og, häufigst für Ogg in Anspruch zu nehmen ist.

Zur Erkenntniss der durch die HH. Cohen und Březina verbesserten Artenbezeichnungen waren unsere Stücke z. Th. zu klein, z. Th. zu undeutlich, um das Richtige auf Grund der Beobachtung an ihnen zu erkennen. Man braucht eben durchaus grosse Platten, die hier nicht vorhanden sind.

Zu den hexaëdrischen Meteoreisen ist Summit 1890 getreten.

Die dichten Meteoreisen haben eine Bereicherung durch San Francisco de Mesquital 1867 und Weaver Mountain bei Wickenburg, Arizona, N. America 1898 erfahren.

Von Letzterem fertigte Hr. Dr. Lindner eine Analyse. Dieselbe ergab:

Fe	= 80.78	Kein Kohlenstoff,
Ni	= 17.92	Kupfer, Chrom,
Co	= 0.84	Mangan.
S	= 0.15	
P	= 0.12	
Grauer Rückstand, in Säuren unlöslich	= 0.15	
	99.96	

Spec. Gew. 7.108 bei 21° C.

Auf Grund der Untersuchungen an grösseren Stücken ist Nenntmannsdorf 1892 von Prof. Cohen den dichten Eisen angereiht worden.

IV. Stand der Sammlung, Art der Erwerbung, Geschenkgeber, Tausch.

Am 21. Januar 1904 — diese Sitzungsberichte 1904 S. 153 — zählte die Meteoritensammlung der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität:

1.	251	Fall- und Fundorte	von	Meteorsteinen	mit	76815^{gr}2
2.	12	»	»	»	Mesosideriten	»	5965.–
3.	13	»	»	»	Pallasiten	»	16082.–
4.	174	»	»	»	Meteoreisen	»	147175.3
	450	Fall- und Fundorte mit					246037^{gr}5

Im Durchschnitt kamen 546^{gr}7 auf den Fundort.

Der heutige Bestand ist:

1.	258	Fall- und Fundorte	von	Meteorsteinen	mit		76958^{gr}7
2.	12	»	»	»	Mesosideriten	»	5965.–
3.	13	»	»	»	Pallasiten	»	22312.–
4.	187	»	»	»	Meteoreisen	»	149665.8
	470	Fall- und Fundorte mit					254901^{gr}5

Im Durchschnitt kommen jetzt 542^{gr}34 auf den Fundort.

Die Meteoriten wurden in der Hauptsache von Hrn. Ward in Chicago, der in anerkennenswerthester Weise uns viele Doubletten seiner reichen Sammlung von 603 Vorkommen überliess, dann von den HH. Dr. Březina und J. Böhm in Wien gekauft.

Hr. Prof. Ward schenkte den Meteorstein von Bandong 1871 mit 10^{gr}5.

Vertauscht wurden an Hrn. Prof. Ward, Chicago:

1. Sierra blanca 1784 .... 1^{gr}5
2. Sierra de la Ternera 1891 .... 1^{gr}5

und dagegen:

Willamette 1902 .... 28^{gr}5

erhalten.

Desgleichen wurden an Hrn. Prof. Teall, Mus. of Pract. Geology, London, abgegeben:

1. Nogoya 1879 .... 22^{gr}
2. Timoschin 1807 .... 27^{gr}

und dagegen erhalten:

Victoria West 1862 .... 43^{gr}

Lucky Hill 1885 .... 64^{gr}.

Die Zu- und Abgänge sind bei Aufstellung des neuen Bestandes in Rechnung gezogen worden.

Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen.

XXXVIII. Die Identität von Mamanit und Polyhalit.

Von J. H. van't Hoff und G. L. Voerman.

In 1866 wurde von Goebel[1] unter dem Namen Mamanit ein Mineral beschrieben, das bei Maman in Persien neben Steinsalz und Karnallit auftritt und sich durch seine Zusammensetzung als Tripelsulfat von Kalzium, Kalium und Magnesium neben dem Polyhalit stellt. Die Analyse führte jedoch zu einer vom letzteren verschiedenen Formel:

$$Ca_3K_2Mg_2(SO_4)_6\,3H_2O,$$

während Polyhalit:

$$Ca_2K_2Mg(SO_4)_4\,2H_2O$$

entspricht.

Bei mehreren Versuchen zur Darstellung einer der obigen Formel entsprechenden Verbindung, welche Darstellung bei den anderen Tripelsulfaten, Polyhalit[2] und Krugit[3] gelang, wurde auch unter den anscheinend günstigsten Umständen keine Verbindung von der Zusammensetzung des Mamanits erhalten, was schon einige Zweifel an dessen Existenz aufkommen ließ.

Darauf wurde in St. Petersburg bei Hrn. Mendeleeff um eine etwa noch vorhandene Probe Mamanit angefragt, und durch freundliche Vermittelung des Hrn. Kurnakoff, denen beiden hiermit unser Dank ausgedrückt wird, bekamen wir das Verlangte unter Etikette »Polyhalitähnliches Mineral Mamanitstücke aus der Kollektion Goebel«.

Diese Probe enthielt einige Gramme des, wie Goebel beschreibt, »weißen, seidenglänzenden Minerals von blättrig faseriger Struktur«, welche, äußerlich zersetzt, in den inneren Teilen eine einheitliche Struktur aufwiesen. Sie zeigte sich als Tripelsulfat von Kalzium, Kalium und Magnesium mit:

[1] Bulletin de l'Académie de St.-Pétersbourg, 1866, 1.
[2] Basch, Sitzungsber. d. K. Preuß. Akad. der Wissensch., 1900, 1084.
[3] Geiger, ebenda 1904, 1123.

Ca	Mg	SO_4	H_2O[1]
12.8 Prozent	5.6 Prozent	61.2 Prozent	6.1 Prozent
12.4 Prozent	5.3 Prozent	61.2 Prozent	6.7 Prozent,

was von der Goebelschen Formel nicht weit entfernt ist, welche verlangt:

13.7 Prozent Ca 5.5 Prozent Mg 65.7 Prozent SO_4
6.2 Prozent H_2O 8.9 Prozent K

mit alleiniger Ausnahme des Kaliums, das nach Differenz aus obiger Analyse berechnet sich viel höher, auf 14 Prozent, stellen würde, was wiederum den Polyhalit in Erinnerung bringt mit:

13.3 Prozent Ca 4 Prozent Mg 63.7 Prozent SO_4
6 Prozent H_2O 13 Prozent K.

Der höhere Magnesiumgehalt blieb immerhin auffällig.

Kristallographisch ließ sich die Entscheidung nicht herbeiführen. Die diesbezügliche Beobachtung, für welche wir Hrn. Klein zu großem Dank verpflichtet sind, zeigte eine sphärolitische Ausbildung, wie sie auch beim Polyhalit vorkommt, jedoch war in den optischen Verhältnissen ein Unterschied vorhanden, der sich ebensowohl durch Ausbildung der Sphärolithenstrahlen nach verschiedenen Richtungen als durch wesentliche Verschiedenheit erklären ließ.

In demselben Sinne fielen auch Versuche über die Geschwindigkeit der Zersetzung durch Wasser aus. Unsere Polyhalitproben wurden dadurch wesentlich schneller angegriffen, was jedoch auch mit der kristallographischen Ausbildung zusammenhängen kann.

So blieb nur die Entscheidung durch chemische Hilfsmittel übrig. In erster Linie sind die Darstellungsversuche neu aufgenommen. Die inzwischen gemachten Erfahrungen hatten dargetan, daß die Verzögerung, welche derartige Darstellungen erschwert, mit der Anwesenheit zweiwertiger Metalle als Sulfate steigt und daß Kristallwasser diesbezüglich ungefähr den Sulfaten einwertiger Metalle entspricht. Die beschriebenen Doppelsulfate ordnen sich demnach in bezug auf Schwierigkeit der Darstellung folgenderweise an:

Polyhalit	$(CaSO_4)_2(MgSO_4)$	$(K_2SO_4)2H_2O$	(5 : 5)
Mamanit	$(CaSO_4)_3(MgSO_4)_2$	$(K_2SO_4)3H_2O$	(5 : 4)
Krugit	$(CaSO_4)_4(MgSO_4)$	$(K_2SO_4)2H_2O$	(5 : 3)
Pentakalziumkaliumsulfat	$(CaSO_4)_5$	$(K_2SO_4)H_2O$	(5 : 2).

Dem entspricht die Tatsache, daß Krugit ungleich schwerer darzustellen ist als Polyhalit. Mamanit, als zwischen beiden liegend, muß

[1] Die Probe wurde zur Entfernung einer geringen Verunreinigung durch Chlornatrium, mit Wasser, 50prozentigem Alkohol und Alkohol gewaschen.

sich also voraussichtlich durch entsprechende Versuche erhalten lassen und in der Bildung viel weniger verzögert werden als das vor kurzem erhaltene Pentakalziumkaliumsulfat. Dazu sind Polyhalit und Magnesiumsulfat in einer an beiden gesättigten Lösung, deren Zusammensetzung Hr. Geiger für die Temperatur von 83° ermittelte:

$$1000H_2O\,3{,}5K_2SO_4\,92{,}3MgSO_4$$

nach Einimpfung mit etwas unseren Mamanits längere Zeit auf 83° erhitzt, bei welcher Temperatur letzteres sich unverändert hält. Noch nach vierzehn Tagen war alles ungeändert geblieben, während Krugit sich in entsprechender Weise schon nach ein paar Tagen merkbar bildet.

Noch ein zweites indirektes chemisches Merkmal wurde angewendet, indem der eben erwähnten Untersuchung von Geiger eine Lösung entlehnt wurde, die sich bei 83° zur Bildung von Polyhalit besonders eignet, von der Zusammensetzung:

$$1000H_2O\,9{,}7K_2SO_4\,45{,}3MgSO_4.$$

In Berührung mit derselben verwandeln sich Kalksalze, Gips, Anhydrit, Syngenit, das neue Pentakalziumkaliumsulfat alsbald bei 83° in Polyhalit; dies wäre demnach auch für den Mamanit zu erwarten. Die mikroskopische Verfolgung zeigte jedoch, daß Proben von diesem Mineral sich während eines Monats vollkommen ungeändert halten.

Nunmehr blieb kaum anderes übrig als Wiederholung der Analyse mit einer möglichst tadellosen Probe, die von dem etwas grau gefärbten Ganggestein sorgfältig befreit war. Nach Entfernung der Spur Chlornatrium in der früher beschriebenen Weise wurde die Kaliumbestimmung jetzt auch direkt durchgeführt und für Wasser das Mittel der obigen Bestimmungen genommen; so ergab sich:

14,1 Prozent Ca   13,1 Prozent K   4,2 Prozent Mg
61,6 Prozent SO_4 6,4 Prozent H_2O,

was mit dem Polyhalit:

13,3 Prozent Ca   13 Prozent K   4 Prozent Mg
63,7 Prozent SO_4 6 Prozent H_2O

fast vollständig übereinstimmt. Der hohe Kaliumgehalt schließt die Formel des Mamanits (mit 8,9 Prozent K) endgültig aus. Auch der höhere Magnesiumgehalt, in letzterem gefunden, ist nicht mehr vorhanden und rührt offenbar vom Ganggestein her.

Ausgegeben am 30. Juni.

SITZUNGSBERICHTE 1904.
XXXIII.
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

23. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Vahlen.

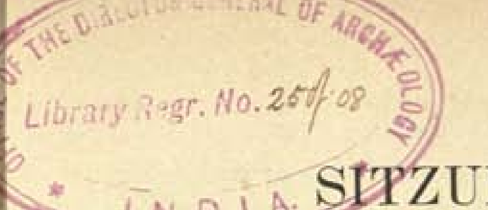
1. Hr. Meyer las über ägyptische Chronologie. (Abh.)

Die Resultate der Untersuchung sind folgende: 1. Die Regulirung des ägyptischen Kalenders und der Sothisperiode fällt in das Jahr 4245 v. Chr. (1. Thoth = 20. Juli jul. = 16. Juni gregor., d. h. erster Anfang der Überschwemmung). 2. Alle Sothisdaten sind cyklisch zu verstehen, d. h. nach dem Kalender berechnet, nicht astronomisch beobachtet. 3. Versuch einer Reconstruction des Turiner Papyrus und Vergleich seiner Daten mit den Königslisten und den Denkmälern. Es ergiebt sich für Menes etwa 3320 v. Chr., für die Zeit der Pyramidenerbauer (Dynastie 4., 5. von Snofru bis Onnos etwa 2845—2545, für das Ende des Alten Reiches etwa 2365 v. Chr. Die 11. Dynastie beginnt um 2165 v. Chr.

2. Hr. Schmoller überreichte den zweiten Theil seines Grundrisses der Allgemeinen Volkswirthschaftslehre. Leipzig 1904.

Ausgegeben am 30. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei



1904.
XXXIV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

30. Juni. Öffentliche Sitzung zur Feier des Leibnizischen Gedächtnistages.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung, welcher das Ehrenmitglied der Akademie, Seine Excellenz der vorgeordnete Minister Hr. Dr. Studt beiwohnte, mit folgender Festrede:

Es ist das erste Mal, daß die Akademie den dem Andenken von Leibniz gewidmeten Festtag nicht mehr an der Stätte feiert, die durch ihn für alle Zeiten der Wissenschaft geweiht worden ist. Es ist das erste Mal, wo jener astronomische Turm nicht mehr auf uns herabblickt, der vor zweihundert Jahren auf das unablässige Treiben des Gründers unserer Gesellschaft erbaut worden war. Er ist gefallen, und an seiner Stelle sind nun hundert geschäftige Hände tätig, den Boden zur Errichtung der neuen Gebäude herzurichten. Nur wenige der Lebenden haben diesen ältesten, abgelegenen Teil unseres akademischen Besitztums betreten. Mit einem Schritt gelangte man aus dem lautesten Lärm der modernen Großstadt in die selten von menschlichem Fuße betretenen Räume des Turmes, dessen düstere, verfallene, winklige Treppen wie in einem verwunschenen Märchenschlosse emporführten zu dem ältesten Sitzungssaale der Akademie, der noch die alten, von dem Staube zweier Jahrhunderte bedeckten Schriften der Akademie verwahrte. Einst mochte der Raum einen ganz stattlichen Eindruck machen wenigstens auf unsere Akademiker, die niemals durch den äußeren Glanz ihrer Räume verwöhnt worden sind. Von der gewölbten Decke grüßten Sternbilder und astronomische Embleme, von den Friesen schauten die Medaillons berühmter Astronomen des Altertums herab, und die ganze unberührt gebliebene Ausstattung versetzte den Geist ohne Mühe in die ersten Zeiten der Leibnizschen Akademie, wo unsere Sozietät mit unsäglicher Mühe um ihre Anerkennung und ihre Subsistenz kämpfen mußte.

Die Wissenschaft beginnt an allen Orten, wo sie irgend Pflege gefunden hat, in Babylon und in Ägypten wie in Griechenland, in China wie in Mexiko mit der Himmelsbeobachtung. So war es auch bei uns die Astronomie, die in der ersten Epoche unserer Akademie vorzugsweise, ja zuweilen allein gepflegt ward. Bildete doch der akademische Kalender lange Zeit ihre einzige dürftige und schwankende Einnahmequelle. Die emsigen Beobachtungen, die zu diesem Zwecke der alte Kirch, seine gelehrte Frau Marie Margarethe und deren Kinder damals auf dem Observatorium anstellten, gereichen der jungen Sozietät zur besonderen Ehre.

Nicht ohne Absicht also hatte ihr Leibniz die Devise mit auf den Lebensweg gegeben: *Cognata ad sidera tendit.* Es ist die Umschrift auf dem von ihm entworfenen Siegel, das einen Adler im vollen Flug von der Erde zu den Gestirnen zeigt. Aus einer Beschreibung des Wappens, das Leibniz damals veröffentlichte, ergibt sich, daß damit der Brandenburgische Adler gemeint ist, der zu dem gleichnamigen Sternbild des Himmels emporfliegt.

Aber, erklärt der Erfinder, dieses Siegel hat auch einen geheimen Sinn. Der Adler bedeutet auch den menschlichen Geist, der vom Himmel geboren wieder zu seinem Ursprung zurückkehrt, er bedeutet vor allem den Geist der Akademie selbst, der auf den Bahnen der Wissenschaft zum höchsten Lichte, zum göttlichen Wesen aller Dinge empordringt. Indem der Philosoph die Verwandtschaft des Menschen mit den Sternen so stark betonte, deutete er auf den innersten Kern seiner eigenen Lehre, die geheimnisvolle Wechselwirkung, in der jede individuelle Monade zu dem Universum steht. Der Mikrokosmos ist ein Spiegel des Alls. Wie im Zentrum eines Kreises unendliche Radien zusammenlaufen, so ist die menschliche Seele durch unendliche Strahlen mit dem Universum verbunden. Zahllose unsichtbare und unbewußte Fäden spinnen sich zwischen den Einzelwesen und dem unendlichen All, das von den Gesetzen der Harmonie durchflutet wird. Es gibt keinen Sprung, keine Lücke in der Natur. Eine kontinuierliche Stufenreihe von Monaden (Energien oder Kraftzentren würden wir heute sagen) erstreckt sich von dem niedersten bis zum höchsten Wesen und sie alle sind miteinander durch das Band der Verwandtschaft verknüpft. Wie Leibniz von Swammerdamms Entdeckungen der anatomischen Verwandtschaft zwischen Pflanzen und Insekten ausgehend Verbindungsformen forderte, welche die Wissenschaft erst später im Tierreich wirklich aufgefunden hat, so betrachtet er auch den Menschen nicht als den Abschluß und die Krone der Schöpfung. Vielmehr darf er nur eine mittlere Stellung auf der unendlichen Leiter des Universums beanspruchen. Es wäre ein metaphysisches Vakuum,

wenn man keine höheren Wesen zwischen Mensch und Gott denken wollte. Diese Genien als Mittelwesen der irdischen und himmlischen Welt, die schon in der antiken und christlichen Philosophie eine so bedeutende Rolle gespielt haben, sind eine Lieblingsvorstellung selbst des rationalistischen achtzehnten Jahrhunderts geblieben, bis der Vollender des Rationalismus Kant, dessen diesjährige Totenfeier die ganze gebildete Welt weit über Deutschlands Grenzen hinaus pietätvoll begangen hat, mit der Metaphysik auch diese Dämonenlehre aus dem Reiche der Philosophie verbannt hat.

Und doch ist diese Verknüpfung des menschlichen Daseins mit dem Himmel und seinen Sternen einer jener Urgedanken der Menschheit, der unausrottbar ihr eingeprägt erscheint und überall auftritt, wo sich die Kultur zum Erforschen des Übersinnlichen erhebt und die ersten wissenschaftlichen Versuche anstellt.

Wir umspannen jetzt in gesicherter historischer Kontinuität die Geschichte von fünf Jahrtausenden und vermuten davor eine ebenso große, nur schichtenweise abschätzbare Periode menschlicher Kultur. In Ägypten reicht die Einführung des an den Sothisaufgang gebundenen Sonnenjahres wahrscheinlich tausend Jahre vor den ältesten um 3300 v. Chr. datierbaren ersten König, und diese astronomische Tat ersten Ranges setzt ganz gewiß eine wissenschaftliche Kultur von Jahrtausenden voraus. Ebenso finden wir in den altbabylonischen Ausgrabungen zu Nippur eine unermeßliche bis ins dritte Jahrtausend vor Chr. zurückgehende Priesterbibliothek, deren nur zum kleinsten Teile bekannt gewordenen Texte u. a. detaillierte Sternberechnungen enthalten. Die Sternbeobachtung und Sterndeutung der Babylonier ist mit ihrer Religion auf das innigste verbunden, und da die Grundlagen dieser altbabylonischen Wissenschaft, wie Sprache und Schrift ausweisen, auf eine viel ältere, dort ansässige sumerische Kultur zurückgeht, deren erste Anfänge weit hinter dieser Epoche liegen müssen, und da auch die altchinesische Astronomie in ihren Beobachtungen bis zum Jahre 2697 v. Chr. reicht und natürlich ebenfalls eine geraume Periode der Vorbildung dazu voraussetzt, so blicken wir wie durch einen Spalt in eine uralte Schicht orientalischer Wissenschaft hinein, die uns mindestens bis zum vierten und fünften Jahrtausend zurückführt.

Viel später als die Bewohner Ägyptens und Mesopotamiens sind unsere Urahnen, die Indogermanen, wo sie nun auch ursprünglich gesessen haben mögen, sei es in Zentralasien oder in Deutschland, zur Kultur und zur Wissenschaft gelangt. Und doch beginnt auch hier der Anfang höherer Betrachtung mit dem Zählen und Messen der Gestirnläufe. Der gemeinsame, uralte Name des Mondes ist der »Messer«.

Der Glaube freilich an einen mystischen Zusammenhang zwischen den Gestirnen und den Menschen, den die religiöse Auffassung des Orients früh ausgebildet und mit der fortschreitenden exakten Forschung immer raffinierter ausgestaltet hatte, stieß bei der Begegnung mit der indogermanischen Wissenschaft des Abendlandes auf Widerstand.

Die ersten Vertreter dieser abendländischen Wissenschaft, die ionischen Physiker des sechsten vorchristlichen Jahrhunderts, wollten von Sterndienst und Sterndeutung nichts wissen. Dies begreift sich nicht etwa bloß aus dem Rationalismus jener ersten Philosophen, die ein rein physikalisches System ohne religiösen Hintergrund aufzustellen wagten, nicht bloß aus dem ebenfalls bereits rationalistischen Denken des ionischen Volkes, wie es uns die homerische Dichtung enthüllte, sondern vielmehr gerade aus dem tiefsten Grunde indogermanischer Religion, die wohl ihre Götter im geheimen Weben der Wälder, im Rauschen der Quellen, im Leuchten, Donnern und Blitzen des Himmels scheu zu erkennen und treu zu verehren weiß, aber nicht wagt, wie die babylonische Religion, den Lauf des Helios und der Selene in ein Rechenexempel zu fassen und das Fatum der Gestirngötter durch das Horoskop zu erforschen. Daher ist der Mondkult in Griechenland unbekannt und der vereinzelte Sonnenkult wohl nirgends ursprünglich gewesen: die Sterndeuterei hat ihren Einzug in Griechenland erst gehalten, als das echte Griechentum ausgestorben war.

Freilich hat sich dort eine andere Zahlenmystik früh und aus denselben Anfängen wie die ionische Wissenschaft selbst entwickelt. Der Ionier Pythagoras spielt seine hieraus entlehnte mathematisch-astronomische Anschauung auf das Metaphysische hinüber. Die Zahlen gelten mystisch als die Prinzipien des Alls, und das ganze Weltall, das sich in Stufen von der irdischen Unvollkommenheit zu immer höherer Vollkommenheit der Sphären erhebt, wird durch eine unsichtbare Harmonie (das ist der alte Name) zusammengehalten. Die damals entdeckte Proportion der schwingenden Töne ist nur das irdische Echo der himmlischen Sphärenharmonie, die in dem rollenden Reigen der Planeten erklingt. Und Hand in Hand mit dieser mystischen Physik entwickelt sich eine nicht minder mystische Psychologie. Unsere Seele (so lehrte man am Anfang des fünften Jahrhunderts im Osten wie im Westen von Hellas) ist wesensverwandt (»homogen« sagt der Hellene) der ätherischen Allseele, die das Universum bildet und die Gestirne zu ewigem Laufe beflügelt. Auf Erden erscheinen diese Gestirnseelen sichtbar als Sonnenstäubchen. Der Körper, der mit der Seele zusammengejocht ist, fällt im Tode zu Staub, die Seele aber schwingt sich zu lichten Höhen, wo sie wohl als schöner Stern erscheint. So begrüßt

Aristophanes den pythagoreisch angehauchten Dichter Ion aus Chios, den Freund des Sophokles, nach seinem Tode als Morgenstern.

Es half nichts, daß die exakte Naturwissenschaft damals aus dem großen Meteorsteinfall bei Aigospotamoi die wirkliche Natur der Gestirne erschlossen hatte, die poetische Vorstellung von den Sternen als den Gefilden der Seligen taucht immer und immer wieder auf, besonders auch in der Akademie Platons, der mehr und mehr die Astronomie zu einer theologischen Wissenschaft entwickelte und die volkstümliche Daemonologie als Verbindungsbrücke zwischen Diesseits und Jenseits, zwischen populärem Glauben und philosophischem Denken ausgestaltete. Diese Theosophie fand bereitwillige Aufnahme in der späteren Stoa, die sie wiederum der Philosophie der Römer, des christlichen Mittelalters und der Neuzeit überlieferte. Wie sich Augustin dachte, daß die frommen Menschen nach ihrem Tode in die himmlischen Geisterscharen einrückten, um die durch den Abfall Satans entstandene Lücke auszufüllen, so war es für Goethe, der sich dabei bewußt an Leibniz anlehnte, ein tröstlicher Gedanke, sich die Menschenseelen oder, wie er gern aristotelisch sagte, die Entelechien, auf andern Weltkörpern fortdauernd und fortentwickelt zu denken gleich den Seligen Knaben am Schluß des Faust.

Stärker noch als dieser sanft harmonische Gedanke des Pythagoreertums hat die furchtbar dämonische Kraft der Astrologie durch die Jahrtausende fortgewirkt. Geboren in den sonnendurchglühten, sternklaren Ebenen des Zweistromlandes hat diese chaldäische Wissenschaft von Alexander an, gleichsam als Vergeltung für die Eroberung des Orients durch die Griechen, auf das Abendland seinen fanatischen Einfluß ausgeübt. Die Propaganda schlich im stillen, die Literatur verbarg sich. Trotzdem haben die neuesten Forschungen überraschend zahlreiches Material aus den Winkeln der Bibliotheken hervorgezogen, und glänzender Scharfsinn hervorragender Forscher hat die Entwicklung dieser Pseudowissenschaft auf griechischem Boden zu erhellen begonnen. Man sieht, wie eine mystisch-gelehrte Literatur etwa vom zweiten vorchristlichen Jahrhundert an aus Ägypten sich mit großer Schnelligkeit über den ganzen griechisch-römischen Bildungskreis wie ein unheimliches Flugfeuer verbreitet und die arme sündengeplagte und erlösungsbedürftige Menschheit mit den Banden eines grausamen Fatalismus umstrickt. Zahllose, ebenso geldgierige wie fanatische Adepten der chaldäisch-ägyptischen Lehre durchziehen die Länder und jagen mit ihren Horoskopen der Bevölkerung Schrecken ein. Kaiser wie Bettler verfallen unrettbar seit dem ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung dem unseligen Gestirnglauben. Ein nicht unbegabter Dichter stellt seine Leier dem Aberglauben zur Verfügung

und widmet sein astrologisches Gedicht dem Kaiser Tiberius, der selbst der Lehre zugeneigt war.

In diesem Gedichte des sogenannten Manilius zieht sich die *cognatio hominis et mundi* als Leitmotiv durch alle Bücher. »Wie könnten die Menschen«, heißt es, »die Welt erkennen, wenn nicht in ihnen selbst die Welt wäre!« So ist also kraft dieser Wesensverwandtschaft der irdischen und himmlischen Natur das Schicksal des einzelnen an die Gestirne gekettet. Die Konjunktion der Planeten bestimmt die Geburtsstunde, und wer jene kennt, der kennt die Zukunft.

In der römischen Reichshälfte hat sich von Christi Geburt an diese Lehre von den Planeten und den sie regierenden Göttern so unmerklich und unheimlich rasch verbreitet, daß sich im Laufe des ersten Jahrhunderts die Zählung der Tage nach den sieben Planetengöttern durchsetzte und sogar in dem gewöhnlichen Marktverkehre Aufnahme fand. Die Reihenfolge dieser Tagesgötter Saturnus, Sol, Luna, Mercurius, Jupiter und Venus ist nicht die in der wissenschaftlichen Astronomie übliche Ordnung der Planeten, sondern die jener astrologischen Pseudoliteratur. Daher also muß diese Zählung stammen, die bis auf den heutigen Tag in allen Ländern Europas üblich ist. Das Eifern der Kirchenväter und der Päpste konnte gegen diese chaldäische Abgötterei nichts ausrichten. Bei uns heißt selbst der heiligste Tag der Woche, der dem Herrn geweiht sein sollte, streng heidnisch nach dem Sonnengotte. Deutschland hat diese Benennung der Wochentage vermutlich um das Jahr 300 vom Oberrhein her aus dem römischen Reiche erhalten und zäh daran festgehalten.

Ganz anders der Orient. Obgleich dort die Wurzel der Astrologie keimte, obgleich gerade dort stets der Hauptsitz der chaldäischen Weisheit war, gelang es doch dem Christentum und den scharfen Angriffen der Apostel gegen diese emporgekommene Planetenrechnung wirksam aufzutreten und in christlichen Kreisen des Orients und Griechenlands den Greuel der heidnischen Wochentage auszutreiben.

Eine klägliche Rolle spielt in jener Zeit die Wissenschaft. Vielleicht ist es richtiger, diesen hehren Namen für anderthalb tausend Jahre seit Christi Geburt ganz auszustreichen, da während dieser Zeit kein selbständiger, fortwirkender wissenschaftlicher Gedanke auf griechisch-römischem Gebiete gezeugt ward. Aber derjenige, der nach der allgemeinen Schätzung noch am meisten Anspruch erheben könnte, als Vertreter der Wissenschaft in römischer Zeit betrachtet zu werden, Claudius Ptolemaeus, dessen Bild in unserm alten Observatorium an bevorzugter Stelle angebracht war, dieser Mann war Astrolog. Mit tiefem Schmerze müssen wir gestehen (die neuere Forschung läßt darüber keinen

Zweifel), daß der berühmte Verfasser des Almagests zugleich auch die Tetrabiblos verfertigt hat, das Grundbuch der astrologischen Afterweisheit, in dem die Geschicke der Völker wie der einzelnen an die Berechnung der Gestirne angeknüpft und die Wahrheit und Nützlichkeit dieser Trugwissenschaft gelehrt und beredt verteidigt wird.

So hat der chaldäische Irrwahn die Besten umnebelt und noch anderthalb Jahrtausende die Menschheit genarrt und gequält. Ein schönerer Tag brach mit der Renaissance dem Menschengeschlecht an: allein die Astrologie blühte nur um so mehr. Das christliche Gewissen fand die Kraft, die Tradition der Kirche abzuschütteln: aber die Sterndeutung fand selbst in dem feinen Geiste Melanchthons ihren Verfechter. Unser großer Kepler, der die wahren Gesetze der Gestirnbewegung enthüllte, hat wenigstens äußerlich noch dem Glauben an die Astrologie gehuldigt und Wallenstein Nativitäten berechnet.

Selbst in den astronomischen Kalendern, die unsere Akademie unter der Leitung des wissenschaftlich durchaus auf der Höhe seiner Zeit stehenden Kirch herausgab, finden sich noch stets zu jedem Tage die Planetenaspekten und das daraus mutmaßlich zu entnehmende Wetter. Ja, in den Anhängen zu den ältesten Jahrgängen findet sich stets ein Gespräch zwischen Gotthold dem Geistlichen, Sternfreund dem Astronomus oder Sternkündiger, Deutrecht dem Astrologus oder Sterndeuter, Kunstlieb dem Bürger und Erdmann dem Bauern, worin die Himmels- und Wettererscheinungen des künftigen Jahres in biederem Tone erörtert werden. Astronomie und Astrologie stehen hier durchaus vollberechtigt nebeneinander, nur daß jene als Gewißheit aussprechen kann, was die Sterndeutung nur als Mutmaßung geben darf, da die *Influentz der Sterne* von *den kalten oder hitzigen, feuchten oder trockenen Aufdämpfungen, welche die Witterung der Luft verstärcken oder schwächen*, verändert wird. So gibt denn unser Deutrecht folgende Prognose für den 12. Januar 1702: »*Am 12. Jan. halten zwar Jupiter und Venus eine Zusammenkunfft, so auf ein fein gelinde mit Wolcken und Sonnenschein vermischt Gewitter ziehen, aber die Sonne wird von dem kalten Saturno durch einen Gesechstenschein bestrahlet; daher diese nicht wohl durchdringen möchte. Ja ich fürchte vielmehr alsdann hefftigen Frost.*« Natürlich wirken die Gestirne auch auf Gesundheit und Krankheit der Menschen ein, wofür sich unser Deutrecht auf Kepler beruft. Ein Beispiel seiner Prognostik aus demselben Jahre 1702: »*Der 11. Martii ist* ☌♃☉ (Jupiter in Konjunktion mit Sonne). *Das ist seiner Art nach ein guter Aspect, aber diese beyde gute Planeten werden von dem hitzigen Marte durch einen schädlichen Gevierdtenschein bestrahlet; daß siehet also gefährlich aus, dörffte treffliche Bewegungen der Feuchtigkeiten und gifftige Fieber erwecken, da man wohl Ursache hat sich in acht zu nehmen, sonderlich*

um diese Jahres-Zeit, da sonst alles rege wird; und am Ende des Winters kommt noch dazu die ☌♄☉ (Konj. Saturn-Sonne), *so für einen rechten Verstörer der Lebensgeister gehalten wird. — Da wird der Todt seine Schäffgen ausmertzen.«*

Neben diesen astrologischen Beigaben, die damals der Bürger und Bauersmann nicht missen wollte, wird ab und zu auch das Horoskop gestellt, wenn fürstliche Personen die Astronomenfamilie auf unserem Turme darum ersuchten. So berichtet Frau Marie Margarete hocherfreut im Jahre 1709 an Leibniz, daß sie für eine am 11. Mai dieses Jahres geborene Prinzessin das Thema habe aufstellen dürfen und der große Philosoph wird, wenn wir ihn recht kennen, keineswegs ungehalten gewesen sein über die occulten Bahnen, auf denen der akademische Adler zu den verwandten Sternen flog. Denn eine Randnotiz seiner Hand vermerkte auf dem Briefe gleichsam als Bestätigung eine astrologische Bemerkung aus dem *Mercure historique et politique* dieses Jahres. Leibniz war im Grunde seiner Seele viel mehr mit dem Irrationellen als mit dem Rationellen beschäftigt, weil ihm jenes das für die Zukunft Fruchtbare bedeutet. Daher hat er und seine Akademie noch nicht den Zauber der Alchimie und Astrologie gebrochen. Dies blieb der friderizianischen Zeit vorbehalten, vor deren energischer Aufklärung die Hexengeister wie die Gestirngeister endgültig verschwanden oder sich versteckten.

Freilich eine geistige Krankheit, die seit tausend und abertausend Jahren die Menschheit heimsuchte, kann nicht auf einmal spurlos verschwinden. Im Orient, namentlich in Persien, Indien und China steht die Astrologie noch heute in hohem Ansehen und auch bei uns in Deutschland fehlt es nicht an Rückfällen, die beweisen, daß der alte Irrwahn ab und zu noch einmal in einzelnen Schwarmgeistern aufleuchtet, wie noch zu Anfang des vorigen Jahrhunderts ein mutiger Bekenner der Astrologie, J. W. Pfaff in Bamberg literarisch aufgetreten ist. Es würde nicht der Mühe lohnen in diesem Kreise von dem letzten Astrologen Berlins Friedrich Adolf Schneider zu reden, wenn die Akademie nicht seiner Leidenschaft für diese occulte Wissenschaft dieses Gebäude verdankte, in dem sie zur Zeit ihrer Heimatlosigkeit eine unzulängliche, aber zur Not erträgliche Freistatt gefunden hat. Obgleich die Geschichte dieses Gebäudes und seines Erbauers merkwürdig genug ist und noch bis in die Zeiten unserer Jugend hineinragt, ist sie doch in dieser raschlebigen Zeit fast verschollen, und der Name des wunderlichen Gelehrten hat keine Aufnahme in die Walhalla der »Deutschen Biographie« gefunden. So mag es gestattet sein heute wenigstens für einige Augenblicke seiner zu gedenken und ihm zu danken, daß er uns dieses baumumkränzte Asyl geschaffen hat.

Wer vor etwa vierzig Jahren an diesem Gebäude vorüberging, dem fiel sein schöner Garten nicht allzusehr auf, da sich damals deren noch viele in der Potsdamer Straße jenseits der Brücke befanden. Aber wohl haftete sein Blick an der hoch oben an dem Hause angebrachten Inschrift, die von dem blauen Grunde sich in goldenen Lettern abhob:

ASTROMETEOROLOGISCHES INSTITUT
☌ □ ⊙

Diese rätselhafte Inschrift rührte von dem Erbauer dieses Hauses her, dem Königlichen Rechnungsrat Friedrich Adolf Schneider, der hochbetagt im Jahre 1869 hier verstorben ist. Als Kassierer bei der Generalkasse des Kultusministeriums angestellt, war er mit den Vertretern der Wissenschaft in Berührung gekommen und sein nachdenkliches Gemüt hatte ihn getrieben, die ihm eigne rechnerische Begabung in den Dienst der Astronomie und Meteorologie zu stellen. So hatte er zuerst begonnen die damals in Gärtnerkreisen lebhaft ventilierte Frage wissenschaftlich zu beantworten, ob der Mond auf das Wachstum der Pflanzen irgendwelchen nachweisbaren Einfluß hätte. Diese Frage war nicht neu. Schon das Altertum hatte sie eingehend ventiliert, und Poseidonios, der große Beschützer aller occulten Wissenschaften, war im Interesse seines stoischen Fatalismus für den Einfluß des Mondes auf das Wetter, sowie auf das ganze Pflanzen-, Tier- und Menschenleben mit Eifer eingetreten.

Dieser Glaube, der sich in den weitesten Kreisen bis auf den heutigen Tag merkwürdig zäh erhalten hat, veranlaßte nun unsern Schneider drei Jahre hindurch genaue Barometerbeobachtungen anzustellen und diese mit den Mondphasen zu vergleichen. Die Resultate dieser Observation ließ er 1835 in einem Quartheft unter dem Titel erscheinen: »*Versuch den Miteinfluß des Mondes auf den Stand des Barometers nachzuweisen.*« Es versteht sich von selbst, daß die Zahlen durchaus der vorgefaßten Meinung entsprachen.

Inzwischen aber trat ein bedeutender Umschwung seiner persönlichen Verhältnisse ein. Im Jahre 1834 hatte er das Glück in der preußischen Lotterie das große Los zu gewinnen. Das schien dem frommen Manne ein Wink vom Himmel. Sofort kaufte er das große Grundstück an der Potsdamer Straße und errichtete hier das stattliche Gebäude, in dem wir uns befinden. Auf dem Dache wurden zwei Observationstürme errichtet, die auch jetzt noch in ihrem ursprünglichen Zustande sich erhalten haben. Im September 1836 war alles vollendet und vom 2. Oktober desselben Jahres ab wurden die Barometermessungen

verbunden mit Gestirnbeobachtungen regelmäßig fortgesetzt. Seine Opferwilligkeit für die Zwecke der Wissenschaft und seine Arbeitsenergie fanden anfangs Anerkennung und Aufmunterung auch bei einzelnen Fachleuten wie dem Astronomen Mädler. Allein gar bald siegte die astrologische Mystik. Schneider berichtet über diese verhängnisvolle Wendung selbst in einer seiner späteren Publikationen (*Berechnung der Temperatur vom 7. Mai bis 6. September 1850.* Fol. S. 2.) mit großem Selbstgefühl folgendermaßen: »*Wenige Wissenschaften können den Moment ihrer Entstehung vollkommen genau angeben. Für die Entstehung der Astro-Meteorologie — dies ist wirklich etwas ganz eigentümliches — kann der Tag, ja sogar die Stunde angegeben werden, wo sie ins Leben trat. Es war der 23. November 1836 um 21 Uhr 9 Min., wo der Unterschied des Barometerstandes von 6.50 Linien gegen den Tages zuvor, um 3 Uhr 27 Min., den fragenden Gedanken in mir hervorrief: Sollte dieser große Unterschied wohl von einer Planeten-Constellation herrühren? Das Berliner astronomische Jahrbuch für 1836 zeigte in seiner Abteilung ,Erscheinungen und Beobachtungen', wo die Constellationen der Zeitfolge nach verzeichnet sind, am 22. November 10 Uhr 28 Min. Uranus in Quadratur mit der Sonne ♅□☉. Dies sehen und den Plan entwerfen, wie die Planeten zur Entdeckung eines Geständnisses ihres Miteinflusses auf unsere meteorologischen Erscheinungen zu examinieren seien, war das Werk desselben Augenblickes. Und gleich darauf begannen auch die Arbeiten, welche von so gesegnetem Erfolge begleitet wurden, daß über den berechenbaren Miteinfluß aller Planeten auf unsere Witterungserscheinungen gar kein Zweifel mehr herrschen kann.*«

Die Entdeckung jenes Tages schien ihm so bedeutsam, daß er die astronomische Formel, welche die Quadratur des Uranus mit der Sonne ausdrückt, auf jenes Schild des Hauses und auf seinen Grabstein setzen ließ. Je mehr er in dieser Astrometeorologie, wir können kürzer Astrologie sagen, Fortschritte zu machen glaubte, je mehr ihn das Glück, das ihm nach großen Verlusten zum zweiten Male das große Los in den Schoß warf, zu begünstigen schien, um so mystischer ward sein Ton. So sagt er an einer andern Stelle: »*Von dem lieben Herrn Jesus bin ich im Jahre 1832 auf eine wunderbare Weise zur Thätigkeit für die Verbesserung der meteorologischen Forschungen geführt worden, ward dann von dem lieben Gott am 22. November 1836 ebenfalls in wunderbarer Weise berufen, die Astrometeorologie ins Leben zu rufen. In dem Maße, als ich auf seine vernehmbare Stimme lauschte und mich durch sie führen ließ, machte die neue Wissenschaft reißende Fortschritte. Die Astrometeorologie ist also mein unantastbares Eigentum und so erkläre ich, daß niemand sie treiben und benutzen darf als der von mir die Gerechtsame zur Benutzung und Weiterführung erkauft hat. Ich*

sehe mich zu dieser Erklärung veranlaßt, damit eine Gesellschaft, die sich zu ihrer Ausbeutung verbindet, in ihrem Eigentumsrecht geschützt bleibe. An Gottes Segen ist Alles gelegen.«

Schneider brauchte nicht zu besorgen, daß seine Wissenschaft unrechtmäßigerweise von illoyalen Bewerbern ausgebeutet werde. Denn trotzdem er das Interesse des Kultusministers Eichhorn und der allerhöchsten Kreise zu erregen wußte: bis zu Alexander von Humboldt gelang es ihm trotz hoher Fürsprache nicht vorzudringen. So blieb ihm die Mitwirkung der Akademie, die er so sehnlichst wünschte, versagt. Seine unglaublich mühevollen Beobachtungstabellen fanden keine Verbreitung. Niemand wollte sie schließlich selbst als Geschenk annehmen. Im Jahre 1864 mußte er endlich enttäuscht gestehen: »*Die sehr mühsame Arbeit ist vergebens gewesen und die sehr bedeutenden Kosten waren unnütz verschwendet. Denn noch heute liegen die Hefte als Maculatur auf dem Boden . . .*« Bald danach starb er und hinterließ außer dem Besitztum und den unverkäuflichen Broschüren ein Kapital, das er dem Könige vermachte, um aus dessen Zinsen einen geeigneten Mann mit der Fortführung der astrometeorologischen Rechnungen zu besolden. Auf ein Gutachten Doves hin ward dieses Vermächtnis des Sonderlings zurückgewiesen. Die Muse Urania verschwand aus diesem stillen Haine, doch zog im Jahre 1882 dafür die Muse der Tonkunst ein, bis auch sie nach zwanzig Jahren gedeihlichen Wirkens in einen eigens zu ihren Zwecken erbauten Neubau übersiedeln konnte.

Vom vorigen Jahre an haben nun die akademischen Musen zeitweilig ihren Tempel hier aufgeschlagen. Urania aber ist dem Dunste und Lärme der Weltstadt ganz entflohen und hat auf einem geeigneteren Gefilde die astrophysikalischen, meteorologischen, magnetischen und geodätischen Arbeiten aufgenommen, die in wissenschaftlicher Weise der Devise Leibnizens *Cognata ad sidera tendit* zu entsprechen suchen.

Nachdem im Jahre 1847 auf Anregung Alexanders von Humboldt die meteorologische Erforschung organisiert und das Königliche Preußische Institut hier begründet war, gewann unter unserm Dove die neue Forschung bald die hervorragendste wissenschaftliche wie praktische Bedeutung. In den siebziger Jahren gelang es denn auch die Meteorologie national und international zu organisieren und in den nächsten Jahrzehnten auf dem Telegraphenberge zu Potsdam die durch die Fortschritte und die Ausdehnung der verwandten Wissenschaften gebotenen Observatorien zu errichten.

Hier hat sich nun Preußens Adler in ganz anderen Bahnen den verwandten Gestirnen nähern dürfen. Neue Methoden gestatten es der Erde in ihr inneres Eingeweide zu schauen und am Himmel die uns umkreisenden Planeten wie die fernsten Fixsterne nach ihrer Zu-

sammensetzung, Temperatur und Bewegung zu fragen. Die Verwandtschaft der Stoffe, die bei den Himmelskörpern vermittels des Spektroskopes festgestellt wird, gestattet der Grundfrage nach der einheitlichen Entstehung der Materie auch mit überirdischem Materiale näher zu treten, und die Beobachtung der elfjährigen Sonnenfleckenperioden zwingt die allbekannten Beziehungen dieser Wärmequelle zu den Schwankungen unseres Klimas in geordnete Bahnen. Aber der kühne Mensch begnügt sich nicht mehr mit der Beobachtung auf der Erde, er versucht es sogar dem Adler in die höchsten Luftregionen nachzufliegen, und in Höhen weit über den höchsten Alpengipfeln gelingt es ihm wissenschaftliche Beobachtungen zu registrieren. Alljährlich laufen in unserm Institute von allen Seiten die Ergebnisse vielseitigster, fruchtbarster Forschung und Beobachtung zusammen. Alljährlich erscheinen in unsern eignen Schriften Abhandlungen, welche die fernsten Gestirne uns näher bringen und die terrestrischen Vorgänge unerwartet aufklären. Wir wissen zwar noch wenig Sicheres über die Beziehungen der Erde zum Universum im Verhältnis zu dem, was wir wissen möchten. Aber wir versuchen doch nicht mehr mit astrologischer Mystik die Lücke unseres Weltsystems auszufüllen. Unsere Forschung ist mühseliger und bescheidener geworden. Trotzdem würde Leibniz, wenn er die heutigen Arbeiten unserer Wissenschaft sähe, zugestehen, daß der akademische Adler auch jetzt der alten Devise treu bleibt:

Cognata ad sidera tendit.

Darauf hielt Hr. Zimmer folgende Antrittsrede:

Die modernen keltischen Sprachen, wie sie von drei Millionen Seelen in den entlegensten Strichen der britischen Inseln und der Bretagne geredet werden, sind halbverdorrte Reiser an einem Stamme, der im 3. Jahrhundert v. Chr. seine grünen Äste vom Galaterlande in Kleinasien über Mittel- und Westeuropa bis nach Irland ausbreitete. Kelten bilden also zu mehr oder minder beträchtlichem Teil das Völkersubstrat der heutigen Völker romanischer und germanischer Zunge Mittel- und Westeuropas. Der deutsche Altertumsforscher speziell, der sich mit den Strichen westlich einer Linie von der Wesermündung über Harz, Thüringer Wald, Sudeten bis zur Donau beschäftigt, stößt fortwährend auf die Spuren keltischer Zunge. Diese Kelten kamen schon früh in Massilia mit der höheren Kultur der Mittelmeerländer in Berührung und wurden ihre Vermittler an die Germanen. Zahlreiche gemeingermanische sprachliche Entlehnungen, die zum Teil über die Zeit der ersten germanischen Lautverschiebung hinaufgehen, legen Zeugnis

dafür ab, wie tief vom 6. bis 1. Jahrhundert v. Chr. der Einfluß der Kelten auf die Germanen gewesen ist.

Jahrhunderte später, um die Mitte des 1. Jahrtausends, ist keltische Sprache durch romanische und germanische Zunge auf Irland und die Westhälfte Britanniens eingeschränkt. Germanen hatten die alte Welt in Trümmer geschlagen, wobei griechisch-römische Kultur und Christentum an vielen Orten, vor allem im Merowingerreich, vom Schutt mitbedeckt wurden. Nur in Irland fand die in die Formen des Christentums gegossene antike Bildung in jenen Zeiten Heimstätte und Pflege. Von Irland zogen im letzten Viertel des 6. Jahrhunderts keltische Mönche ins Frankenreich, wurden Missionare unter Franken, Alemannen, Bayern, und ihre Missionsstationen waren Bildungsstätten für germanische Jünglinge. Ihre Nachfolger, die vom Ende des 8. Jahrhunderts an aus Irland in das christliche Frankenreich der Karolinger kamen, übermittelten als Lehrer den Germanen und Romanen das in Irland bewahrte geistige Erbe des Altertums. Kenntnis des Griechischen ist in jener Zeit der höchste Ausdruck christlich-antiker Bildung: verstand jemand im Laufe des 9. Jahrhunderts im Frankenreiche Griechisch, so steht er unter dem Verdacht, ein Ire zu sein, oder bei einem Iren in die Schule gegangen zu sein. So haben Iren vom 7. bis 9. Jahrhundert als Schulmeister West- und Mitteleuropas die Grundsteine unserer abendländischen Kultur gelegt.

Steigen wir einige Jahrhunderte weiter hinab, so sehen wir Erzeugnisse der Phantasie eines anderen keltischen Volkes bedeutenden Einfluß auf das Geistesleben des Abendlandes gewinnen. Vor dem Ansturm der Sachsen im 5. bis 7. Jahrhundert nach Aremorika flüchtende britische Kelten nahmen in die neue Heimat die britische nationale Heldensage mit, die mit anderen Sagenelementen des Volkes verschmelzend zur romantischen Artursage wurde. Deren Stoffe ergriffen die Phantasie der romanischen Nachbarn und wanderten von ihnen nach Norden, Süden und Westen. Unsere bedeutendsten höfischen Epiker um die Wende des 12. und 13. Jahrhunderts — Hartmann von Aue, Gottfried von Straßburg, Wolfram von Eschenbach — verdanken so im letzten Grunde der Phantasie der bretonischen Kelten das Rohmaterial zu ihren klassischen Werken.

Bei dieser Bedeutung des Keltentums für die Altertumsforschung West- und Mitteleuropas und der Rolle, welche einzelne neukeltische Völker im Mittelalter in der Kulturentwickelung und dem Geistesleben der Völker des Abendlandes gespielt haben, ist das lebhafte Interesse verständlich, das man in Deutschland bei dem im ersten Viertel des 19. Jahrhunderts beginnenden Aufschwung der historischen Wissenschaften der Erforschung der über ein Jahrtausend sich er-

streckenden Sprach- und Literaturgeschichte der beiden Zweige des Inselkeltischen entgegenbrachte. Leider blieb aber die keltische Forschung selbst fast ein Menschenalter von dem Aufschwunge der historischen Wissenschaften unberührt. Wohl darf die hier in der Akademie 1838 gelesene Abhandlung »Über die keltischen Sprachen vom Gesichtspunkt der vergleichenden Sprachforschung« zu den glänzendsten Proben von Bopps Scharfsinn gerechnet werden; aber als Anstoß zu einer Neugestaltung der keltischen Studien reichte sie nicht aus, zumal Bopp selbst fernerhin keine Muße fand, seine Kraft diesem Gebiete zu widmen. Die Arbeiten deutscher Gelehrter wie Radloff, Keferstein, Sparschuh, Mone und deren Genossen in England und Frankreich mußten keltische Sprachforschung in den Augen philologisch geschulter Männer der Lächerlichkeit preisgeben: der Begriff eines Keltologen fiel mit dem eines Keltomanen zusammen.

Eine keltische Philologie wurde geschaffen durch das Werk 'Grammatica Celtica, e monumentis vetustis tam Hibernicae linguae quam Britannicarum dialectorum Cambricae Cornicae Aremoricae comparatis Gallicae priscae reliquiis construxit J. C. Zeuss. Lipsiae 1853.'

Auf einen Wurf war hier unter Benutzung zahlreicher bisher unverwerteter alter Denkmäler irischer und britannischer Zunge mit einer auf diesem Gebiete ungewohnten methodischen Sicherheit und Klarheit eine historische Grammatik der erhaltenen keltischen Dialekte begründet; die Lautverhältnisse dieser Dialekte untereinander und zu den Überresten des Altkeltischen wurden klar dargelegt, und damit die bis dahin fehlenden festen Normen für die keltische Etymologie gewonnen. Die Bedeutung des Werkes für die keltische Philologie hat vor mehr als 40 Jahren ein noch lebender hervorragender englischer Keltist durch das Wort eines Orphischen Dichters Ζεὺς ἀρχή, Ζεὺς μέσσα, Διὸς δ' ἐκ πάντα τέτυκται treffend gekennzeichnet. Auf den von C. Zeuss gelegten Grundlagen arbeitet seitdem ein sich immer mehr erweiternder Kreis von Forschern deutscher, englischer, französischer, italienischer und skandinavischer Zunge am Ausbau der keltischen Sprach- und Altertumsforschung, und allmählich ist es ihnen gelungen, die durch das Treiben der Keltomanen in der Gelehrtenwelt hervorgerufene Keltophobie zu bannen und der jungen Wissenschaft der keltischen Philologie die Aufnahme in den Kreis der älteren historischen wissenschaftlichen Disziplinen an einzelnen Hochschulen zu verschaffen.

Soll ich, wie es Sitte ist, von meinem Anteil an der keltischen Forschung hier reden, so darf ich sagen, daß ich bemüht gewesen bin, keltische Philologie in möglichst umfassendem Sinne zu nehmen. Ich habe versucht, Fäden bloßzulegen, die keltische Spracherschei-

nungen mit der indogermanischen Basis verknüpfen, und habe andere durchs geschichtliche Leben bis in die Neuzeit verfolgt. Neben dem Problem der Wirkungen des Akzentes auf die äußere Form im Altirischen hat mich die Frage nach dem Gebrauchsunterschied der verschiedenen Präteritalbildungen dieser Sprache beschäftigt. Altirische Glossen habe ich gesammelt und andererseits das Verständnis der alten irischen Sagentexte zu fördern gesucht. Die Fragen, wie Christentum und antike Bildung nach Irland kamen und welche Schicksale ein Werk des irischen Häretikers Pelagius hatte, haben mich ebenso interessiert wie die Einflüsse des Aufenthaltes unserer nordischen Vettern in Irland im 9. und 10. Jahrhundert auf irische Sage und Sprache. Untersuchungen über Entstehung, Geschichte und Quellen der Historia Britonum liefern Beiträge zur Literaturgeschichte der Inselkelten im Mittelalter. Die am Ausgang des 19. Jahrhunderts auf dem Gesamtgebiet des modernen Keltentums stark einsetzende Bewegung für eine Wiedergeburt des keltischen Volkstums schien mir der Beachtung keltischer Philologie nicht unwert. Daneben habe ich die Bedeutung des Keltentums für die geschichtliche Entwickelung der Kulturvölker West- und Mitteleuropas bei meinen Arbeiten nicht aus den Augen verloren.

Auf meinem Studienweg, der, um nur die Hauptetappen zu nennen, mich vom deutschen Altertum über indische Philologie und indogermanische Sprachwissenschaft zu den Kelten führte, haben vor anderen Lehrern drei durch ihre Werke, Vorlesungen und die im persönlichen Verkehr gegebenen Anregungen entscheidend auf meine geistige Ausbildung eingewirkt: Karl Müllenhoff, Wilhelm Scherer und Johannes Schmidt. Die mir zuteil gewordene Ehre, in diesen erwählten Kreis eintreten zu dürfen, dem sie viele Jahre als Zierden angehörten, wird mir ein Ansporn sein, im Geiste ihrer wissenschaftlichen Bestrebungen noch mehr wie bisher meiner Forschung innerhalb des Gebietes keltischer Philologie keine Grenzen der Zeit oder des Ortes zu ziehen.

Hierauf antwortete Hr. Diels als Secretar der philosophisch-historischen Classe:

Der Beginn des neuen Jahrhunderts und die damit zusammenfallende Jubelfeier unserer Akademie hat ihr die Möglichkeit gegeben, längst erwünschte Erweiterungen und Ergänzungen ihrer Organisation durchzuführen. Das Streben der philosophisch-historischen Klasse war dabei hauptsächlich auf das Deutsche gerichtet, dessen wissenschaftliches Studium schon von Leibniz als ein Hauptziel unserer Tätigkeit

bezeichnet worden war. In dem ersten Berichte, den er im Jahre 1702 dem Könige von den Forschungen der neugegründeten Akademie gibt, heißt es wörtlich so: »Man hat in dem Altertum der teutschen Sprache nicht wenig entdecket, das Celtische mit dem Teutschen zusammengehalten, alte teutsche Manuscripte nützlich angewendet, auch Monumente der teutschen Historie ans Licht gebracht und hoffet, dermahleins zu einem rechtschaffenen Wörter-Schaz gelangen zu können.« Trotz dieser vortrefflichen Anregung und mancher schätzenswerten, ja genialen Einzelforschung hat die Akademie sowohl des achtzehnten wie des neunzehnten Jahrhunderts den Prospekten ihres Stifters nur wenig entsprochen. Um so mehr hofft die des zwanzigsten die alte Ehrenschuld einzulösen, und der Leibnizen als letztes Ziel vorschwebende »teutsche Wörter-Schaz« soll auch unser Endziel sein.

Vor allem wichtig erschien es bei der Ausgestaltung dieser deutschen Abteilung auch des Volkes der Kelten zu gedenken, die so oft und so innig in die Anfänge und den Fortgang unserer deutschen Geschichte verflochten sind. Es gilt dabei namentlich auch die übertriebenen Vorstellungen einer über ganz Deutschland ergossenen Keltenüberschwemmung auf das richtige Maß zurückzuführen. Es ist noch nicht lange her, daß sich die Halloren bei dem früher üblichen Neujahrsempfange als »Halles treue Keltenschaar« dem Kaiser vorzustellen pflegten. Gegenüber solchen Phantasmen ist die neue Forschung bemüht, die wirklichen Einflüsse des Keltentums im Altertum und Mittelalter mit den Mitteln der strengen Historie und der noch strengeren Sprachwissenschaft abzugrenzen. Als Vertreter dieser Wissenschaft strengster Observanz haben wir uns glücklich geschätzt, Sie, Hr. Zimmer, für eine der durch die Huld Sr. Majestät neugegründeten Stellen gewinnen zu können.

Ihre Forschung, verehrter Herr Kollege, ist von Hause aus mit der Methode und den Zielen der deutschen Philologie vertraut. Ihre wissenschaftliche Bildung hat von den großen Meistern dieses Fachs, die unserer Akademie am Ende des abgelaufenen Jahrhunderts zur Zierde gereichten, die maßgebenden Einflüsse erfahren. Mit einer preisgekrönten Schrift über germanische Nominalsuffixe haben Sie Sich 1876 glänzend in die Wissenschaft eingeführt. Mit seltener Vielseitigkeit wandte sich darauf Ihr besonderes Bemühen der indischen Philologie zu, und wiederum trugen Sie mit Ihrem »Altindischen Leben« den Preis davon. So schritten Sie von Sieg zu Sieg zu dem schwierigsten Gebiet der indogermanischen Sprachwissenschaft vor, der Keltik, die von nun an Sie hauptsächlich, wenn auch keineswegs ausschließlich, festhielt. Sie vertieften sich in die mannigfachen Brechungen der keltischen Sprachüberlieferung und verfolgten mit unermüdlicher, über-

all die Quellen erschürfender Forschung, linguistisch, literarisch wie historisch gleichmäßig interessiert, die Sprache und Kultur des absonderlichen Keltenvolkes von den ältesten Zeiten durch das christliche Mittelalter hindurch bis zu der modernen Erneuerung des alten Bardentums in Wales, Schottland und Irland. Besonders sei hier Ihres jüngst erschienenen Buches »Pelagius in Irland« gedacht, das mit ganz neuem Material die gelehrte Arbeit der irischen Mönche, der Väter unserer deutschen Bildung, an einem besonders interessanten Punkte in ein helleres Licht setzt.

Schon vor zwanzig Jahren hat die Akademie die Bedeutung Ihrer keltischen Studien anerkannt und unterstützt. Ihre von Mommsen 1891 vorgelegte Abhandlung »Über die frühesten Berührungen der Iren mit den Nordgermanen« bildet eine Zierde ihrer Schriften. Sie freut sich nunmehr in der Lage zu sein, geehrter Herr Kollege, Ihrer Wissenschaft eine Stätte in ihrer Mitte zu bereiten. Möge Ihre Gesundheit Ihnen recht bald gestatten mit voller Kraft Ihrer wichtigen und interessanten Aufgabe Sich zu widmen!

Hr. Schäfer hielt folgende Antrittsrede:

Der Pflicht, die den im Laufe des Jahres neu Eingetretenen erwächst, an diesem Gedenktage der Akademie Rechenschaft zu geben über ihre wissenschaftliche Persönlichkeit, werden wohl nicht allzuviele genügt haben ohne eine gewisse zagende Befangenheit. Die unübersehbare Fülle gelehrten Könnens und Wollens, die sich in einer Körperschaft wie in der der Berliner Akademie vereinigt findet, möchte wohl auch hochentwickeltem Selbstbewußtsein Zweifel erregen, ob die auszufüllende Stelle so besetzt werden kann, daß die Harmonie des Ganzen und die Kontinuität der Entwickelung gewahrt bleibt. Gegenüber meinem Vorgänger, der durch klare Aufgabenstellung und ebenso geistvolle wie scharfsinnige Durchführung Meister war in der Lösung von Problemen mittelalterlicher Einzelforschung, könnte ich nur auf wenige Belege verweisen, die einen Anspruch zu begründen vermöchten, auf diesem Arbeitsgebiete neben ihm genannt zu werden. Wenn er in seiner Eintrittsrede hinweisen konnte auf die umfassenden und grundlegenden Verdienste, die sich der Mann, dessen Gedächtnis die Akademie heute feiert, um die Kenntnis mittelalterlicher Geschichte erworben hat, so liegt darin eine weitere Steigerung der Empfindung, daß die übertragene Ehre auch eine starke Verantwortung in sich schließt.

Nach ungewöhnlich schwieriger, doch aber freudenreicher Jugend, die den Besuch irgendwelcher höheren Bildungsanstalt nicht zuließ,

und nachdem ich schon fünf Jahre an Volks- und niederen Mittelschulen als Lehrer tätig gewesen war, bezog ich in reiferem Alter die Universität, um im Hinblick auf weitere Ausübung des Lehrerberufs klassische Philologie und daneben Geschichte und Geographie zu studieren. Adolf Schmidt in Jena, Heinrich von Treitschke in Heidelberg wurden Anlaß, daß ich mich bald ganz überwiegend der Geschichte zuwandte, nicht ohne die Überzeugung gewonnen zu haben, die mir dauernd geblieben ist, daß zur Einführung in die Geschichte und zumal in die mittelalterliche das Studium der alten Sprachen einen nicht nur gangbaren, sondern höchst empfehlenswerten Weg darstellt. Heinrich von Treitschke hörte ich in der hochgespannten Zeit vor dem Ausbruch des Deutsch-Französischen Krieges, konnte den Worten lauschen, mit denen er seine Schüler ins Feld entließ, Worten, die niemand vergessen hat, der sie vernahm. Treitschkes Art zu lehren, seine innere Hingebung an die Sache senkten sich tief in meine Seele und sind mir, als ich später selbst das Katheder besteigen sollte, bis in Äußerlichkeiten hinein ein nie völlig entschwindendes Vorbild gewesen.

Nach dem Kriege habe ich in Göttingen meine Universitätsstudien abgeschlossen. Was in den historischen Übungen von Georg Waitz (»Seminar« hat Waitz nie gehalten) gelernt werden konnte, ist oft erörtert und gepriesen worden. Mir ist der volle Eindruck davon geblieben. Mit Treitschke teilte er die staunenswerte Fülle klaren und sicheren Wissens auf dem eigenen und manchem benachbarten Gebiete, die beide Männer hoch hinaushob über die meisten der mitlebenden Fachgenossen. Kam das bei Treitschke mehr in Vorlesungen und schriftstellerischer Tätigkeit zur Geltung, so wurde diese Überlegenheit bei Waitz in den Übungen eine überaus reiche Fundgrube der Anregung und Belehrung. In der Handhabung der Kritik blieb Waitz unübertroffen. Sie war bei ihm im besten Sinne konservativ, getragen von der Achtung für die Überlieferung, durchdrungen von der Notwendigkeit, zunächst diese nach allen Seiten hin verstehen zu lernen, ehe man dazu schreite, sie auf Grund von Möglichkeits- und Wahrscheinlichkeitserwägungen oder durch Herantragen von Analogien oder gar zugunsten von Konstruktionen, die dem Gehalt der Dinge Gewalt antun, beiseite zu schieben. Was ich später in dieser Richtung selbst habe arbeiten können, hat die dort gewonnenen Überzeugungen zu Fleisch und Blut meiner wissenschaftlichen Persönlichkeit werden lassen und auch, wie ich gestehen muß, mich mit lebhafter Antipathie erfüllt gegen die, wie mir scheint, in neuerer Zeit steigende Neigung, auch in der Wissenschaft stets das Neueste für das Beste zu halten. Heinrich von Treitschke und Georg Waitz sind vielfach als Antipoden zweier Richtungen einander gegenübergestellt worden, und es ist ja auch zwi-

schen den beiden Männern ein bewußter Gegensatz gelegentlich zum Ausdruck gekommen. Ich möchte diese Gelegenheit nicht vorübergehen lassen ohne das Bekenntnis, daß ich beiden Lehrern unauslöschlich dankbar bin, nicht zuletzt auch für das Vorbild, das sie durch die unantastbare Integrität ihres Charakters allen näher in ihr Wesen Eindringenden gaben. Aus der Förderung, die die eigene Entwickelung durch sie erfahren hat, ist mir auch die Überzeugung erwachsen und geblieben, daß die Sonderung in Schülergruppen, wie sie teils Brauch geworden ist, teils angestrebt wird, akademischem Geistesleben kaum förderlich, der Entwickelung fester Eigenart abträglich ist.

Schon in Heidelberg hatte ich den Entschluß gefaßt, eine Preisaufgabe zu lösen, die anläßlich der 500jährigen Jubelfeier des Stralsunder Friedens unter dem Titel »Die Hansestädte und König Waldemar von Dänemark« von vier norddeutschen Geschichtsvereinen gestellt worden war. Die Eindrücke meiner in engster Verbindung mit Wasser und Schiffahrt verlebten Knabenzeit und die Liebe zu den geschichtlichen Gestalten meiner sächsisch-friesischen Heimat, die mir aus den verschiedensten Quellen zugeflossen war, ließen mich den Gegenstand mit innigster Neigung umfassen. Das nähere Eindringen in den Stoff, das erst in Göttingen erfolgen konnte, ergab doch bald, daß eine wesentliche Vorfrage nicht gelöst war, und so entstand die quellenkritische Untersuchung über die dänischen Annalen und Chroniken und einschlägige schwedische und deutsche Geschichtswerke, die mich in die wissenschaftliche Welt einführte. Sie wurde ihrerseits aber wieder Anlaß, daß mir, als ich nach beendigtem Universitätsstudium wieder zum Lehrerberuf zurückgekehrt war, seitens der damaligen Leitung der Europäischen Staatengeschichte der Antrag gestellt wurde, Dahlmanns Geschichte von Dänemark, die am Beginn der Neuzeit stehen geblieben war, fortzusetzen. Das kleine Nachbarland war damals noch nicht so sehr dem allgemeineren deutschen politischen Interesse entrückt, wie es in den folgenden drei Jahrzehnten als notwendiges Ergebnis der Verschiebung der Verhältnisse der Fall geworden ist. Noch war es in klarster Erinnerung, daß vor dem Deutsch-Französischen Kriege nie eine große politische Frage die öffentliche Meinung Deutschlands so einig gefunden hat, wie die schleswig-holsteinische. Dazu kam der Reiz, das wertvollste Geschichtswerk eines Dahlmann fortzusetzen. So fiel die Entscheidung in bejahendem Sinne. Sie bedeutete zugleich eine endgültige Abkehr von der Geographie, die bis dahin mit den historischen Neigungen stark in Konkurrenz geblieben war, obgleich ich ihrem Studium in der Universitätszeit nur in Göttingen unter Wappäus hatte nachgehen können. Indem ich die Bearbeitung der 4. Auflage von Guthes »Lehrbuch der Geographie«, die dann Hermann

Wagner übernahm, ablehnte, war die letzte Lockung, dieses so interessante und mit der Geschichte in so engem Zusammenhange stehende Wissensgebiet nachdrücklich anzubauen, überstanden. Doch ist mir von diesen Neigungen das dauernde Bedürfnis geblieben, die Vorstellungen von den geographischen Grundlagen historischen Geschehens zu möglichster Klarheit herauszuarbeiten, und ich habe diesem Bedürfnis auch wiederholt in besonderen Vorlesungen zu genügen gesucht.

Es war mir möglich gewesen, die begonnene Preisarbeit neben der Lehramtstätigkeit fertigzustellen. Ob sich aber mit dieser Stellung eine umfassendere wissenschaftliche Beschäftigung werde vereinigen lassen, mußte zweifelhaft erscheinen. So entschloß ich mich, nicht ohne schweren Kampf, denn der Lehrerberuf war mir in zehnjähriger Betätigung lieb geworden, und äußerlich betrachtet bedeutete der Schritt ein nicht unbedenkliches Wagnis, der Schule den Rücken zu kehren. Ich übernahm vom hansischen Geschichtsverein die Herausgabe der dritten Abteilung der Hanserezesse, deren Zeitgrenze ich nach gewonnener näherer Einsicht in den Bestand des Materials selbst bestimmen durfte, und deren Veröffentlichung jetzt bis zum 7. Bande vorgeschritten ist. Schon nach Jahresfrist ist mir dann durch Berufung in die an der Universität Jena neugeschaffene Professur für mittelalterliche Geschichte auch wieder ein festerer Halt für die äußere Existenz gegeben worden. In der akademischen Tätigkeit, die ich seitdem ausüben konnte, haben sich dann die Auffassungen von der Aufgabe des Geschichtslehrers, über deren Art und Ursprung ich eingangs Rechenschaft zu geben suchte, fester und fester herausgebildet. Ich glaube in der Übung des neuen Berufs keinen Anlaß gehabt zu haben, die frühere Schularbeit zu bereuen.

Die eingehendere Beschäftigung mit der Geschichte der Hanse war wohl geeignet, den Gesichtskreis nach verschiedenen Richtungen hin zu erweitern. Umfassende Reisen verschafften mir eine Kenntnis des um Ost- und Nordsee sich gruppierenden Europa, die die Anschaulichkeit meiner historischen Vorstellungen außerordentlich gefördert hat. Der Blick lenkte sich bald auch auf kolonisierende und merkantile Tätigkeit überhaupt, und ich habe mich dieser in Vorlesungen und Veröffentlichungen mit Lebhaftigkeit und Befriedigung zugewandt. Sie hat mich in steigendem Maße angezogen, seitdem sie in unseren Tagen durch völlige Aufteilung der bewohnbaren Erde gleichsam auf einen toten Punkt gelangt und, nach menschlichem Ermessen, vor schwere Entscheidungen gestellt ist. Die Beschäftigung mit der nordischen Geschichte führte mich vielfach in Fragen, die entlegen genug waren, um bei ihrer Bearbeitung neben der Neigung ein starkes Pflichtgefühl zu erfordern. Doch haben sie mir auch die gewaltige

Gestalt Gustav Adolfs nahegebracht, der seine Zeitgenossen in einer Weise überragte, wie es sonst nur noch von Napoleon gesagt werden kann, und sie haben mir dadurch ein tiefes Verständnis vermittelt für die Bedeutung der Persönlichkeit in der Geschichte. Unsere skandinavischen Stammesverwandten haben nicht nur den Retter des Protestantismus aus ihren Reihen hervorgehen sehen, sie haben auch durch ihr unteritalisches Reich die politische Lage geschaffen, ohne die wir uns das Emporkommen des Papsttums nicht denken können. Wenn auf dem Gegensatz zwischen Kaisertum und Papsttum im Mittelalter, auf dem zwischen Katholizismus und Protestantismus in der neueren Zeit das rege Geistesleben des Abendlandes gegenüber der Starre des Orients wesentlich beruht, so haben die entlegenen nordgermanischen Stämme tief eingegriffen in den Gang der Weltgeschichte. Ich kann die eingehende Beschäftigung mit ihrer Vorzeit trotz mancher Opfer und Bedenken nur als einen Gewinn betrachten.

Die Arbeit, die ein Material von dem Umfange des hansegeschichtlichen Urkunden- und Aktenbestandes behufs Vorbereitung zur Veröffentlichung erfordert, kann man wohl als trefflich geeignet bezeichnen, um mit den anerkannten Regeln historischer Editionstechnik und mit archivalischer Forschung überhaupt eng vertraut zu machen. Es liegt für den Geschichtslehrer in der Regel schon in den Aufgaben seiner Universitätsstellung, daß er sich der landschaftlichen Geschichtsforschung, die sich ja im letzten halben Jahrhundert so mächtig entwickelt hat, nicht völlig entziehe. So ist es mir in Jena zugefallen, den Plan zu entwerfen und die Anfangsarbeiten zu leiten für die Regesta diplomatica necnon epistolaria historiae Thuringiae, die sich in ihrer weiteren Entwickelung durch ihren überaus fleißigen und tüchtigen Herausgeber zu einem der bedeutendsten Quellenwerke mitteldeutscher Geschichte ausgewachsen haben. In Tübingen konnte ich als Mitglied der neubegründeten Kommission für die Landesgeschichte neben anderen Arbeiten die Reihe der »Württembergischen Geschichtsquellen« eröffnen und für ihre Bearbeitung Grundsätze festlegen, die für andere landschaftliche Editionsunternehmungen Richtschnur geworden sind. Mehrfach ist die Arbeit in dieser Richtung auch dem Ausgangsgebiet meiner historischen Spezialinteressen, den Landschaften der deutschen Küsten, zugute gekommen. Doch würde ich ein falsches Bild erwecken, wollte ich nicht hinzufügen, daß diese Arbeiten und Unternehmungen ganz überwiegend verschiedenen äußerlichen Anlässen und Antrieben ihre Entstehung verdanken. Trieb und Neigung drängten von jeher zur Darstellung; sie erschien mir stets als letztes und allein würdiges Ziel alles geschichtswissenschaftlichen Strebens.

Und mit dieser Auffassung steht eine andere Überzeugung in engstem Zusammenhang. Wie ich schon im Vorwort zu meiner Geschichte der Hansestädte und König Waldemars bekannte, hat mir stets Dahlmanns Wort sonderlich gefallen: »Andere wissenschaftliche Betriebe mögen den Menschen lehren, sich außer der Zeit zu stellen; die Geschichtschreibung, welche nicht stark in die Gegenwart dringt, wird in Phantasterei oder wüstem Sammlerfleiß ersterben.« Um Georg Waitz, der ja auch einer der Ihrigen war, gerecht zu werden, möchte ich die Bemerkung nicht unterdrücken, daß es diese Äußerung Dahlmanns war, die Anlaß gab zu »Schleswig-Holsteins Geschichte« und damit Waitz auch unter den Geschichts*schreibern* einen vornehmen Platz sicherte. Ich habe mich nicht überzeugen können, daß Dahlmanns Auffassung als eine überwundene anzusehen, daß sie durch Rankes Art überholt worden und durch sie zu ersetzen sei. Selbstverständlich kommt es mir nicht in den Sinn, die übliche Einschätzung Rankes kritisieren zu wollen; ich meine, nicht niedriger von ihm zu denken und nicht kühler für ihn zu empfinden als seine wärmsten Verehrer. Aber ich habe nicht den Glauben gewinnen können, daß seine Art nun die Geschichtschreibung überhaupt sei, auch nicht den, daß sich Regeln von allgemeiner und dauernder Gültigkeit aufstellen lassen für das Maß der Zurückhaltung, das der Darsteller sich aufzuerlegen hat gegenüber seinem Stoff, oder gar daß der Darsteller hinter seinem Stoff völlig verschwinden darf oder soll. Zeiten mit starkem Wollen werden sich nie das Recht nehmen lassen, die Geschichte aufzufassen, wie sie sich ihnen darstellt, und es wird ein vergebliches Beginnen sein und bleiben, die Geschichtschreibung hinaufrücken zu wollen in Höhen, in die der Wechsel und Widerstreit menschlicher Ideale nicht hinaufreicht. Eine Geschichtschreibung, in der eine Persönlichkeit nicht mehr erkennbar ist, erscheint mir wie ein Körper ohne Seele, und darüber sind wir wohl alle einig, daß es Ranke völlig fern lag, in dieser Weise Geschichte schreiben zu wollen oder daß er es je getan hätte. Das, worin er uns Meister ist und worin wir ihm nachstreben, die Achtung vor den Tatsachen, die Wahrheitsliebe und Gewissenhaftigkeit der Forschung, das ernste Bemühen, die Zeiten zu verstehen aus sich selbst, fremde Impulse und Motive nicht unterzuschieben, das alles kann bestehen neben dem berechtigten Anspruch der eigenen Zeit und der eigenen Persönlichkeit, in Darstellung und Auffassung zur Geltung zu kommen. In meinen beiden Bänden zur Geschichte Dänemarks konnte ich an einer bescheidenen Aufgabe mit Erfolg versuchen, den in wichtigen Fragen scharf voneinander abweichenden Auffassungen der beiden Nationen gerecht zu werden, ohne mein eigenes Urteil zurückzustellen oder den Dingen und Personen

die innere Teilnahme zu versagen, die sie beanspruchen können. Die Gegenwart hat unserem Volke nach innen und außen Aufgaben gestellt, die an welthistorischer Bedeutung kaum zurückstehen möchten hinter jenen, die zur Lösung gelangten durch die Begründung des Reiches. Ich kann mich nicht davon überzeugen, daß deutsche Geschichtsforschung und Geschichtschreibung diese Sachlage übersehen können, ohne Einbuße zu erleiden an dem Einfluß, den sie auf die Entwickelung unseres Volkes oft üben konnten und stets üben sollten. Historischem Verständnis kann ein starkes Interesse an der umgebenden Gegenwart nur förderlich sein. In dieser Überzeugung habe ich wiederholt zur Feder gegriffen, um in größeren oder kleineren Schriften, je nachdem mehr wissenschaftlich oder mehr populär, auf das historisch-politische Denken und Empfinden der Mitlebenden einzuwirken. Ich glaube damit nichts getan zu haben, was selbst vom Standpunkt strengster Wissenschaftlichkeit aus getadelt werden könnte.

Noch eine Frage möchte ich berühren, um auch in ihr hier Stellung zu nehmen. In meiner Tübinger Antrittsrede habe ich mich über das Arbeitsgebiet der Geschichte ausgesprochen und später in dem Schriftchen Geschichte und Kulturgeschichte meine Ansichten des weiteren zu begründen versucht. Veranlaßt wurde ich dazu durch die Beobachtung, die sich mir in der skandinavischen Geschichtsliteratur noch mehr als in der deutschen aufdrängte, daß unter dem Losungsruf Kulturgeschichte Anforderungen an unsere Wissenschaft gestellt wurden, die geeignet waren, sie ihres Inhalts zu entkleiden und von ihren Grundlagen abzudrängen, nicht so ganz selten, um Trivialitäten in den Vordergrund zu schieben. Meine Ansicht kann ich kurz dahin zusammenfassen, daß es eine Kulturgeschichte, die an die Stelle der Geschichte treten oder neben ihr eine in sich geschlossene Gesamtaufgabe lösen könnte, nicht gibt und nicht geben kann. Was immer man unter Kultur verstehen mag, nie wird man in Abrede stellen können, daß Staat und Kirche ihre mächtigsten Faktoren sind und von jeher waren. Keine andere Institution greift so tief wie diese in das Leben des Einzelnen wie der Gesamtheit, auch nicht die Gliederung menschlicher Kreise, die man sich neuerdings gewöhnt hat unter der Bezeichnung der Gesellschaft zusammenzufassen. Der Ergründung staatlicher und kirchlicher Verhältnisse hat sich aber geschichtliche Forschung von jeher ganz überwiegend zugewandt. Daß ihr neues Licht kommen kann von allen Seiten, wird niemand bestreiten, auch nicht, daß bei der bisherigen Betrachtung Seiten übersehen oder vernachlässigt sein können, deren hellere Beleuchtung das Gesamtbild verdeutlicht. In dieser Erkenntnis wird jeder die zahlreichen und wertvollen Forschungen, die zu einem tieferen Verständnis der verschiedenartigsten Ent-

wickelungsreihen menschlichen Lebens geführt haben und fortdauernd führen, als Quellen eines erwünschten Fortschrittes dankbar begrüßen. Aber Ziel und Mittelpunkt historischer Arbeit wird sein und bleiben müssen die tiefere Einsicht in den Werdegang von Staat und Kirche, in Grundlagen und Bedingungen ihrer gedeihlichen Existenz und Entwickelung. Diese Grundanschauung scheint mir völlig vereinbar mit der größten Hochachtung vor dem Wert und den Ergebnissen historischer Disziplinen, die sich der Erforschung anderer wichtiger Seiten des geistigen oder materiellen Lebens der Völker zuwenden. Ich würde etwas übergehen, was mir wesentlich erscheint, wollte ich nicht hinzufügen, daß mir diese Anschauungen befestigt worden sind durch die Erfahrungen der eigenen Arbeit. Ich habe der hansischen Geschichte nicht nur Jahre, sondern Jahrzehnte meines Lebens gewidmet. Wirtschaftliche Verhältnisse spielen in ihr eine hervorragende Rolle; aber je mehr meine Studien sich vertieften, desto klarer wurde die Einsicht, daß auch in ihr die Entscheidungen fielen durch die Entwickelung der politischen Lage, die Verschiebung der Machtverhältnisse, die sich unter den in Betracht kommenden Staatswesen vollzog. Es scheint mir darin eine der wichtigsten allgemeinen Wahrheiten zu liegen, die man der Geschichte überhaupt abgewinnen kann, und in der Gegenwart ein Fingerzeig für die Einschätzung aller Maßnahmen auch des inneren Staatslebens in ihrer Bedeutung für den Bestand des Ganzen. Wenn ich hinzufüge, daß im Verfolg meiner geschichtlichen Arbeit mir die Überzeugung erwachsen ist, daß den ethischen Kräften eine kaum zu überschätzende Bedeutung im Völkerleben innewohnt, daß die Erhaltung der Fähigkeit, das Ich hinzugeben für die Allgemeinheit, entscheidend ist für den Bestand der Staaten und Völker, so glaube ich der Pflicht, Rechenschaft abzulegen über meine Stellung in der Wissenschaft, die ich vertrete, im wesentlichen genügt zu haben. Ich darf schließen mit dem Wunsche, daß es mir vergönnt sein möge, Arbeiten zum Abschluß zu bringen, von denen ich hoffen darf, daß sie dessen, was aus dieser Werkstatt gelehrten Schaffens hervorgegangen ist, nicht unwert möchten befunden werden.

Hr. Meyer hielt darauf folgende Antrittsrede:

Wenn es für einen wissenschaftlichen Forscher keine höhere Anerkennung geben kann, als dass eine zu freier Gelehrtenarbeit verbundene Körperschaft ihn ihrem Kreise einreiht, so wird Niemand den Dank wärmer empfinden, als ein Historiker, den die Preussische Akademie in ihre Mitte aufnimmt. Sind doch von Niebuhr an alle die grossen Geschichtsforscher und Geschichtsschreiber, die den Stolz

Deutschlands bilden und ihm eine führende Stellung in den historischen Wissenschaften gewonnen haben, in ihr heimisch gewesen, und noch vor einem Jahre hat der letzte der gewaltigen Reihe in der vollen geistigen Kraft, die er sich bis in's höchste Alter erhalten hatte, an dieser Stätte gewirkt. In die Traditionen eintreten zu dürfen, die solche Männer geschaffen haben, erfüllt mit freudigem Stolze; zugleich aber steigert es die Verpflichtung, mit Anspannung aller Kräfte den grossen Aufgaben zu dienen, welche der Geschichtswissenschaft gestellt sind.

Man hat das vergangene Jahrhundert wohl ein Jahrhundert der Naturwissenschaften genannt, und Angesichts der beispiellosen Revolution, welche in seinem Verlauf die Naturwissenschaften und vor Allem die naturwissenschaftliche Technik nicht nur im Denken, sondern in der gesammten Lebensweise der Culturvölker, in den materiellen Grundbedingungen der menschlichen Existenz geschaffen haben, erscheint diese Bezeichnung gerechtfertigt genug. Aber noch tiefer wird doch sein innerstes Wesen erfasst, wenn wir es als das historische Jahrhundert bezeichnen. In der That, niemals zuvor hat die geschichtliche Betrachtung in diesem Umfang alle Seiten des geistigen Lebens durchdrungen, hat man so ernsthaft und so erfolgreich sich bemüht, die fundamentalen Probleme des menschlichen Daseins auf geschichtlichem Wege in ihrer Wurzel und ihrem Wesen zu erfassen, und nie zuvor hat die geschichtliche Theorie so unmittelbar und so tief in das Leben der Völker und die Gestaltung der Gegenwart eingegriffen. In keiner Zeit ist denn auch die Geschichtsforschung in solchem Maasse zugleich erweitert und vertieft worden, wie in dieser Epoche. Äusserlich tritt das am sinnfälligsten hervor in der Verschiebung des Anfangs der Geschichte über Homer und die ältesten Bücher des Alten Testaments hinauf um mehr als zwei Jahrtausende, wodurch der Umfang des gesicherter historischer Erkenntniss zugänglichen Zeitraums nahezu verdoppelt worden ist. Aber es giebt keinen Abschnitt der Weltgeschichte, der nicht eine innerlich gleichwerthige Vermehrung des Materials sowohl wie vor Allem des historischen Verständnisses erfahren hätte.

Dieses gewaltige Material zu erschliessen und zu verarbeiten, die richtige Methode der Behandlung und Interpretation der Quellen auszubilden, die Probleme richtig zu erfassen und ihre Lösung zu versuchen, erforderte die hingebende Arbeit einer unübersehbaren Schaar von Gelehrten und wird sie in alle Zukunft weiter erfordern. Denn so reich auch die Ernte an gesicherten Ergebnissen gewesen ist, auch hier hat sich gezeigt, dass die wissenschaftliche Discussion ihrem Wesen nach unendlich ist, und dass wo eine Generation schon geglaubt hat fast am Ziele zu sein, die nächste in ihren Resultaten nur neue Probleme erkennt und gerade bei dem einsetzt, was jene als selbst-

verständliche Voraussetzung betrachtet hat, dass sie von hier aus auch die alten Fundamente nachprüfen und oft genug den Bau von Grund aus neu aufführen muss. Die Arbeit, die hier auf dem unendlich erweiterten Gebiet zu leisten war, überstieg und übersteigt weitaus die Kräfte des Einzelnen: aus der Einheit der Universalgeschichte erwuchsen zahlreiche Einzelwissenschaften, und auch diese haben sich immer wieder von Neuem getheilt und verästelt. Arbeitstheilung, Beschränkung des Forschers auf ein einzelnes Gebiet und weiter auf einen Bruchtheil dieses Gebiets, und als unentbehrliche Ergänzung dazu das organisirte Zusammenarbeiten Vieler an der Sammlung und Verarbeitung des Materials für jeden einzelnen Zweig der historischen Wissenschaften wurde auch hier die Losung. Neben, ja geradezu an Stelle der Universalität eines Ranke und Droysen, die den Blick immer auf das Ganze und die allgemeinen Zusammenhänge gerichtet hielten, trat der Specialist. Und Gewaltiges ist auf diesem Wege geleistet worden: die grossen Unternehmungen, welche diese Akademie in's Leben gerufen hat, und die auf keinem anderen Wege hätten geschaffen werden können, sind ein unvergängliches Zeugniss dieser Entwickelung und des unermesslichen wissenschaftlichen Gewinns, den wir ihr verdanken.

Aber wir dürfen nicht verkennen, dass damit nur die eine Seite der Aufgabe der Wissenschaft erfüllt wird. Neben dem Gewinn haben auch die Schattenseiten sich fühlbar gemacht, die Isolirung, die Auflösung des in seinem innersten Wesen doch einheitlichen Arbeitsgebiets in zusammenhangslose Theile, die Unterdrückung der lebenskräftigen Individualität des Forschers, die Gefahr, dass die Detailarbeit den Compass verliert, den ihr allein der Zusammenhang mit dem grossen Ganzen gewähren kann, aus dem sie erwachsen ist, und die noch viel grössere Gefahr, dass die Wissenschaft, die der Culturwelt die Ergebnisse ihrer Forschung erschliessen will und soll, die Fühlung mit dieser verliert und die Wirkung nicht mehr ausüben kann, die zu üben sie berufen ist. Ich glaube mich nicht zu täuschen in der Annahme, dass in der Gegenwart die Thatsache klarer zum Bewusstsein kommt, dass die Specialisirung und die organisirte wissenschaftliche Arbeit, wenn die höchsten Aufgaben der Wissenschaft erfüllt werden sollen, der Ergänzung bedürfen durch eine lebendige zusammenfassende Gestaltung. Diese kann immer nur aufgebaut sein auf die sorgfältigste und gewissenhafteste Detailarbeit; aber wenn dies der Nährboden ist, auf dem sie erwächst und der allein ihr den wissenschaftlichen Charakter zu verleihen vermag, so hat sie auf der anderen Seite das Recht und die Pflicht, die Probleme, die jene an dem Einzelfall erkennt, in ihren grossen Zusammenhang zu stellen und von hier aus ihre Lösung zu versuchen.

Durch den Entwickelungsgang, der mir beschieden gewesen ist, habe ich mich von Jugend auf auf diese Seite gewiesen gesehen. Ich habe in meinem Leben Vielen und für Vieles zu danken; wenn ich aber an dem heutigen Tage einen Dank aussprechen darf, so gilt er der Erziehungsanstalt, aus der ich hervorgegangen bin, der Hamburger Gelehrtenschule, einer Anstalt, die in ihren Vorzügen und auch in den Gebrechen, die nach menschlicher Art damit verbunden waren, der jüngeren Generation schon jetzt als unverständlich und als ein Mythus erscheinen wird. Sie wollte eine Vorbereitungsschule sein für das Universitätsstudium, nicht mehr, aber auch nicht weniger. Was ihre Schüler ihr verdanken, ist die Erziehung zu ernster wissenschaftlicher Arbeit und zu früher Selbständigkeit und geistiger Unabhängigkeit. Dass das Geschichtsstudium mein Lebensberuf sein müsse, hat für mich festgestanden, sobald derartige Fragen überhaupt in mir lebendig wurden; und immer ist es mein Streben gewesen, die Geschichte als Ganzes, als Universalgeschichte zu erfassen. Eine Beschränkung erwies sich allerdings alsbald als nothwendig. Dass ich mich der Geschichte des Alterthums zuwandte, war für den Sohn eines Philologen, dem hier von Anfang an die Quellen in reichem Umfang zu Gebote standen, begreiflich genug. Die Versuchung, der so mancher Andere erlegen ist, zur neueren Geschichte überzugehen, ist an mich nie herangetreten: der gewaltige Reiz, den der Gegenstand selbst ausübte, wurde verstärkt durch ein lebhaftes Interesse für das Sprachstudium und vor Allem für die Probleme der Religionsgeschichte. Der Gedanke, die Geschichte des Alterthums in ihrem ganzen Umfang durchzuarbeiten und einheitlich darzustellen, ist sehr früh in mir lebendig geworden; während meiner Studienzeit durfte ich mich dann ganz der unentbehrlichen Vorbereitung, dem Studium der orientalischen Sprachen, widmen. So konnte ich alsbald daran gehen, mit der Ausführung meines Planes zu beginnen: und dieses Werk wird auch in Zukunft meiner wissenschaftlichen Thätigkeit die Richtung geben.

Um jedoch einer derartigen Aufgabe einigermaassen genügen zu können, ist die allseitige Anregung und Förderung unentbehrlich, welche die Grundlage deutscher Gelehrtenarbeit, der rege geistige Austausch gewährt, den die freien Verkehrsformen des Universitätslebens bieten. An den Stätten, wo ich bisher zu wirken berufen war, habe ich diese Anregung und Förderung im reichsten Maasse gefunden. Dass mir die Akademie eine neue Stätte solcher gemeinsamen Arbeit und lebendigen wissenschaftlichen Austausches eröffnet hat, dafür fühle ich mich ihr zum wärmsten Danke verpflichtet.

Den HH. Schäfer und Meyer antwortete Hr. Vahlen als Secretar der philosophisch-historischen Classe.

Hierauf sprach Hr. W. Schulze:

Die indogermanische Sprachwissenschaft hat in der Berliner Akademie eine so ruhmreiche Tradition, dass sie den Neuling, der als ihr Vertreter in diesem Kreise seinen Platz einzunehmen sich anschickt, nothwendig bedrücken muss. Die glücklichsten Entdecker, die stärksten Anreger und die erfolgreichsten Forscher, die die noch kurze Geschichte seiner Wissenschaft nennt, haben der Akademie angehört und ein Erbe hinterlassen, dessen Reichthum seinen Verwalter zu Grösserem verpflichtet, als ich zu leisten versprechen darf. Doch die Wissenschaft braucht viele willige Hände und Arbeiter von mancherlei Art und Begabung; sie gönnt, grade nach grossen und folgenreichen Anfängen, wohl auch der geringeren Kraft die Freude fördernder Mitarbeit, wenn sie nur geleistet wird in dem Bewusstsein des lebendigen Zusammenhangs mit dem Ganzen.

Die Grammatik, wenigstens im Culturkreise des Mittelmeers, hat sich entwickelt am geschriebenen Worte; die Umwandelung der Bilderschrift in Lautschrift war selbst schon eine der ersten und grössten grammatischen Leistungen, indem sie die menschliche Rede in ihre letzten Lautelemente zerlegte. Denn alle Grammatik ist im Grunde nichts als Zerlegung, ein Wiederauflösen des von der Natur kunstvoll Zusammengefügten. Griechen fanden Jahrhunderte später die Analyse des Satzes und bestimmten die Functionen seiner einzelnen Theile in so vorbildlicher Form, dass ihre Terminologie sich, freilich in lateinischer Entstellung, dauernd behauptet. Aus der indischen Wissenschaft aber stammt die Kunst, auch das Einzelwort selbst, vor dem die europäische Grammatik in vollkommener Rathlosigkeit Halt gemacht hatte, in die natürlichen Elemente seines Aufbaus zu zergliedern. Franz Bopp, den wir als den Begründer der indogermanischen Sprachwissenschaft anzusehen gewöhnt sind und mit Recht als einen der grössten wissenschaftlichen Entdecker preisen, verdankt grade dieser von den Indern gelernten Kunst seine stärksten und erstaunlichsten Erfolge.

Die Grammatik als Analyse ist nur eine Vorläuferin und Dienerin der Sprachwissenschaft, der Wilhelm von Humboldt Ziel und Weg vorausschauend gewiesen hat. Noch thut sie die ersten Schritte auf diesem Wege und sieht ihr Ziel nur in der Ferne; denn ungestümen Fragern versagt sich die Sprache und weigert dreister Neugier die Antwort. In langer geduldiger Arbeit gilt es die unabsehbare Fülle des Sprachstoffes von allen Enden der Welt zu beschaffen und jede Sprache und Sprachengruppe durch alle Mittel der Beobachtung und Untersuchung zu allmählicher Offenbarung ihrer äusseren und inneren Zusammenhänge zu zwingen. Am weitesten gefördert scheint die Arbeit auf

dem Gebiete der indogermanischen Sprachen, durch Keinen gewaltiger und nachhaltiger als durch den Mann, der als der Erste diese Aufgabe der Wissenschaft in grossem Sinne, den Muth zum Höchsten und die Liebe zum Kleinsten glücklich vereinend, ergriffen hat, durch Jacob Grimm. Nirgendwo anders sind aber auch die Bedingungen für den Erfolg günstiger. Denn das Object der Untersuchung, das heisst hier die ganze indogermanische Sprachengruppe, zeigt eine so reiche und glückliche Gliederung der Theile, dass jeder vom andern Licht zu empfangen und an ihn zurückzugeben scheint, und eine unendliche Kette schriftlicher Denkmäler gestattet die Entwickelung von Jahrtausenden aus einem Punkte der Betrachtung zu überschauen. Die Eigenart ihres Stoffes fordert von der indogermanischen Sprachforschung, wenn ich die ihr durch die Gunst der Umstände zugefallene besondere Aufgabe recht verstehe, dass sie sich zu allererst als eine historische Disciplin fühle. Die unter einander verwandten Sprachen durch alle Stufen ihrer geschichtlichen Entwickelung vergleichend zu verfolgen, den Voraussetzungen und Wirkungen jeder besonderen Entwickelung nachzuspüren, die geheimnisvolle Nothwendigkeit und Gesetzmässigkeit, die in aller Sprachgeschichte verborgen herrscht, beobachtend aufzudecken, ist ihre vornehmste Aufgabe, die schriftliche Überlieferung der Vergangenheit ihr dankbarstes und aufschlussreichstes Untersuchungsmaterial. Hier berührt sich die Sprachforschung mit der Philologie, mit der sie den Stoff ganz und auch einen beträchtlichen Theil der wissenschaftlichen Interessen gemeinsam hat. Denn ohne Zweifel gehört die Sprache, als unmittelbarster Ausdruck der nationalen oder individuellen Eigenart und als litterarisches Kunstmittel, auch der Philologie, und vielleicht muss die Sprachforschung sogar eine der feinsten und zartesten Aufgaben ohne Concurrenz für immer jener überlassen, den Nachweis, wie sich die Einzelindividualität in dem überlieferten Sprachstoffe ausprägt und wie die bedeutende Persönlichkeit ihn umprägt und bereichert. Aber unmöglich kann die Sprachwissenschaft sich auf die Dauer auch von der Pflicht selbständiger Durchforschung der Überlieferungsmassen entbinden, die sie aus leicht begreiflichen Gründen bisher noch auf weiten Gebieten der so viel älteren Philologie hat überlassen müssen. Die Wissenschaft duldet keine mechanische Arbeitstheilung. Jede Abhängigkeit bedeutet Hemmung und Beschränkung. Ich brauche das Wort nicht zu scheuen, dass die Sprachforschung sich überall von der Philologie unabhängiger machen muss als bisher; denn ich weiss, dass sie diese Unabhängigkeit nur gewinnen kann, wenn sie von der Philologie so viel zu lernen sich bemüht, wie sie für ihre besonderen Zwecke braucht. Das erst wird die rechte Art des Zusammenarbeitens sein für die beiden schon durch

die Gemeinschaft des Stoffes eng verbundenen Disciplinen, zugleich die Überwindung der Gegensätze, die sie etwa trennen. Die Freude des Beobachtens, die einst das Genie Jacob Grimms beflügelt und in raschem Siegeslauf von Triumph zu Triumph gerissen, scheint nicht immer auf demselben Boden zu gedeihen mit der Lust und Kunst des Systematisirens, der die Sprachforschung der Gegenwart so bedeutende Förderung verdankt. Wenn ich mich nicht täusche, hat diese Kunst des Ordnens und Bauens schnellere und entschiedenere Fortschritte gemacht als unsere Thatsachenkenntniss, die doch unendlicher Erweiterung und Vertiefung fähig und dringend bedürftig ist. Mancher, der heute voll Eifer und Begabung aus alten Bausteinen immer neue sprachgeschichtliche Constructionen aufführen hilft, bedenkt nicht, welche Fülle ungehobener Schätze überall in den tiefen Schachten der Überlieferung schlummert und des Arbeiters harrt, der sie zu Tage zu fördern willig und geschickt ist. Von diesem Reichthum, der sich nur den vereinten Anstrengungen Vieler erschliessen wird, zu bergen und für die geschichtliche Forschung nutzbar zu machen soviel sich meinen Augen und Händen erreichbar zeigt, ist das Streben meiner Arbeit, deren Richtung wesentlich mit bestimmt worden ist durch frühe Berührung mit der Philologie.

Von verschiedenen Seiten und auf vielen Wegen zugleich muss sich die indogermanische Sprachforschung ihrem Ziele nähern. Nur wenige kann der Einzelne betreten. An der Sprache Homers habe ich zuerst das Problem der sprachgeschichtlichen Entwickelung von ferne zu ahnen begonnen, und wenn ich auch lockenden Seitenwegen nicht immer widerstanden habe, bin ich im Herzen doch den Griechen treu geblieben, deren Sprache mir, ich frage nicht ob mit Recht oder mit Unrecht, heute wie immer als die höchste Manifestation des sprachbildenden Menschengeistes erscheint. Meine Arbeit wird im Innern zusammengehalten durch den freilich nie realisirbaren und doch wie ein Sporn wirkenden Wunsch, die Geschichte dieser Sprache, ihrer Anfänge, ihrer Grösse, ihres Verfalls, als ein Ganzes zu überschauen. Doch in der Schule Johannes Schmidts habe ich gelernt, dass keine Sprache aus sich selbst, jede nur aus der Gesammtheit aller verwandten verstanden werden kann. So weitet sich das Studium einer einzelnen Sprache mit innerer Nothwendigkeit zum vergleichenden Sprachstudium, unter dessen vollerem Lichte sich oft die verworrensten Verhältnisse wie von selbst zu dem Eindrucke der Ordnung und Gesetzmässigkeit zurechtrücken. Dies Licht, das gleichsam den sprachlichen Erscheinungen innewohnt, doch gröberen Sinnen nicht wahrnehmbar wird, einzufangen und auf den Punkt zu sammeln, an dem es die seiner Natur gemässe ordnende Wirkung hervorbringen muss, das ist

die Kunst, die in ihrer Vollendung den grossen Sprachforscher macht. Johannes Schmidt hat sie besessen und geübt wie ganz wenige vor ihm und neben ihm. Instinctartig fühlte er hinter der verwirrenden Buntheit der Erscheinungen die strenge Einheit des Gesetzes und zog sie durch die zwingende Kraft seiner Untersuchung aus allen Hüllen siegreich an's Licht. Den vollen Ertrag lebenslanger Arbeit glücklich einzubringen ist ihm versagt geblieben, aber in dem, was er hinterlassen, lebt die erzieherische Wirkung seiner Lehre und seines Beispiels kräftig fort und wird sich auch in der Zukunft an vielen Jüngern der Sprachwissenschaft stets von Neuem bewähren. Die Lücke, die sein Tod gerissen, kann ich, den das Vertrauen der Akademie auf seinen Platz berufen, nicht ausfüllen; doch der Wissenschaft, in die er mich eingeführt, in seinem Sinne, wenn auch auf anderen Wegen nach meinen Kräften dienen zu wollen, darf ich versprechen, und ich glaube meinen Dank für die Aufnahme in die Akademie durch nichts Anderes besser bethätigen zu können.

Hrn. W. Schulze erwiderte Hr. Diels:

Wenn die alte Sitte der Akademie, die Einführung der neuen Mitglieder und zugleich die Ehrung der hingeschiedenen auf den Leibniz-Tag verlegt, so hat dies eine innere Berechtigung. Wir fühlen uns dem Stifter bei seinem Feste besonders nahe, wir überlegen im Stillen, ob er wohl zufrieden sein dürfte mit der Entwickelung seiner Schöpfung, und mit ihm denken wir heute alle Heroen der Wissenschaft uns geistig nahe, die den Ruhm unserer Akademie seit zwei Jahrhunderten ausmachen. Auch ihr Auge fühlen wir in dieser Stunde prüfend auf uns ruhen, ob wohl der Nachwuchs, der sich heute feierlich der Akademie und der Öffentlichkeit vorstellt, um in die entstandenen Lücken einzutreten, den großen Traditionen der Vergangenheit entsprechen werde.

Diesen prüfenden Blick der Unsichtbaren fühlt jeder Neueintretende auf sich ruhen. Sie haben daher einer natürlichen Empfindung Ausdruck verliehen, Hr. Kollege, wenn Ihr erster Gedanke den großen Toten galt, die vor Ihnen an dieser Stätte tätig waren. Gerade diese jüngste unter ihren Schwestern, die Sprachwissenschaft, ist beinahe ganz eine Errungenschaft unserer Akademie. Die universale Richtung der Forschung, die über die Kultursprachen hinausgreifend alle menschliche Rede belauscht und ihren gemeinsamen Gesetzen nachspürt, hat hier in Wilhelm von Humboldt ihren Ausgangspunkt; weiter die speziellere Richtung der indogermanischen Sprachvergleichung hat Bopp, der Kopernikus dieses Gebietes, genial begründet und 45 Jahre hin-

durch in unserer Akademie glänzend vertreten; endlich die allerspeziellste Erforschung der trauten Heimatsprache hat unser Jacob Grimm mit urdeutschem Gemüte erfaßt und mit universaler Gelehrsamkeit durchgeführt.

Ihnen reiht sich würdig ein jüngerer Forscher an, dessen Lebensfaden die neidische Parze leider viel zu früh abschnitt, Johannes Schmidt, auch er einer von den Helden Ihrer Wissenschaft, den man immer im dichtesten Schlachtgetümmel, wo um die Entscheidung gefochten wurde, als Vorkämpfer erblickte. Als nach Bopps Tode jene »Katastrophe« der vergleichenden Sprachwissenschaft hereinbrach, die Schmidt selbst mitherbeiführen half, als das ganze Fundament des indogermanischen Vokalismus zusammenstürzte, da hat er mit einer seltenen Vereinigung von kühnem Wagemut und behutsamster Umsicht, mit umfassendem Überblick über das Ganze und mit treuester Versenkung in das Kleine und Einzelne den Neubau an erster Stelle geleitet und mit herber, bisweilen allzu herber Strenge die Mitarbeiter am Bau zu solider Arbeit angehalten. Durch diesen Umschwung der Wissenschaft kam das Altindische, das bisher auch in Schmidts Studien den Vorrang behauptet hatte, in das Hintertreffen und das Griechische mit seinem ursprünglicheren Vokalismus trat in den Vordergrund. Die Bibel der Hellenen ward auch die Grundlage der Sprachvergleichung. So war es noch nicht, als ich bald nach Bopps Tode als erster Schüler zu den Füßen von Johannes Schmidt sitzen durfte. Aber immer deutlicher erkannte und predigte er es seinen Schülern, daß ohne gründlichste Kenntnis der wichtigeren Einzelsprachen alle Mühe vergebens sei.

Dies fiel bei den Jüngern auf empfänglichen Boden. Hieraus erwuchsen Ihre *Quaestiones epicae*, ein Werk ganz Schmidtscher Art, kühn vordringend und zugleich vorsichtig, eine unerschöpfliche Fundgrube der Belehrung für Linguisten wie Philologen, da Sie beiden Seiten der Behandlung gleichmäßig gerecht zu werden verstanden haben.

Jetzt überreichen Sie beim Eintritt in die Akademie ein zweites, noch gewichtigeres Werk *Zur Geschichte lateinischer Eigennamen*, das Ergebnis langjähriger, entsagungsvollster Arbeit, das Sie auf italischem Sprachgebiet nicht minder umfassend und nicht minder kühn vorwärts strebend zeigt als Ihr erstes Homer gewidmetes Buch. Ihr neues Werk ist ein bedeutungsvoller Versuch von der Vertiefung in die Sprache aus die Geschichte Roms und Italiens aufzuhellen, ein Beweis, daß Sie als Sprachforscher sich vor allen Dingen als Historiker fühlen. Weitab weisen Sie die willkürliche Grenzregulierung, welche die eigentliche Historie wie mit einem Pfahlgraben vor dem Einbruch der Linguisten und Philologen schützen will. Nein, Sprachwissenschaft und

Philologie sind auch da, wo sie nur mit der Sprache selbst zu arbeiten haben, vor allem historische Wissenschaften. Nur in der geschichtlichen Entwickelung enthüllen sich die immanenten Gesetze der Sprache und der darunter verborgenen Volksseele. So betrachtet ist Sprachen- und Literaturgeschichte nur ein Teil der Gesamtentwickelung des Menschengeistes, die zu verstehen die Aufgabe der wahren Historie ist. Es gibt Epochen, wo die Menschen schweigen und die Steine reden. Es gibt aber auch andere, wo die Steine und die Vasen und die sonstigen Kulturerzeugnisse stumm bleiben, und die Geschichtsforschung vor einem Rätsel steht, solange es nicht gelingt, die Menschen zum Reden zu bringen. So steht es mit der sogenannten mykenischen Zeit. Möchte es Ihrer soeben an den Italikern bewährten Forschung gefallen und gelingen, die alten, bisher stummen Namen von Hellas erklingen zu lassen und dadurch die immer verworrener werdende Geschichte der vorhomerischen Kultur aufzuhellen. Hier winkt Ihrer Forschung, die ja die Liebe zu den Griechen noch eben betont hat, ein hohes Ziel.

Doch sei es, daß Sie diese onomatologischen Forschungen fortsetzen, sei es, daß Sie andere, vielleicht noch dringendere Aufgaben zu lösen sich anschicken, die Akademie wird sich freuen, wenn Sie ihr die Früchte Ihrer Arbeit darbieten. Denn sie kennt den Baum, der sie hervorbringt, und den Gärtner, der ihn pflanzte.

Sodann sprach Hr. Brandl:

Indem die Akademie zum ersten Male einem Vertreter der englischen Philologie die Pforten erschließt, wendet sie diesem noch jungen Fache eine Anerkennung zu, für die zu danken mir eine freudige Pflicht ist. Obwohl ein Landsmann aus Heidelberg, den der dreißigjährige Krieg nach Oxford vertrieb, zur sprachvergleichenden Aufhellung des Englischen den Weg zeigte — ich meine den Polyhistor Junius —, und obwohl Jakob Grimm in seiner deutschen Grammatik dem Angelsächsischen den gebührenden Platz einräumte, ist das englische Studium in unserem Vaterlande doch erst seit einem halben Jahrhundert zu wissenschaftlicher Selbständigkeit gelangt. Ja, die Verbindung linguistischer mit literarischer Forschung, die wir Philologie nennen, trat erst in unserer Zeit durch ten Brink in die Erscheinung, den es mich drängt, an dieser Stätte sogleich mit Verehrung zu nennen. Durch die Wahl in die von Leibniz geschaffene Akademie vollendet sich jetzt die Einbürgerung der Disziplin in unser Gelehrtensystem.

Da meine Lernjahre noch in die Zeit fielen, in der das anglistische Universitätsstudium nicht ausgebildet war, hatte ich mit klassi-

scher und deutscher Philologie anzufangen, bin aber heute froh, daß ich diesen Umweg machen mußte. Vielleicht wären mir in meiner tirolischen Heimatstadt die Hindernisse zu groß erschienen, wäre mir nicht an Adolf Pichler ein väterlicher Freund befreiend und bereichernd zur Seite gestanden. In Wien lernte ich durch Heinzel, was altgermanische Philologie bedeutet, und gewann durch Schipper eine Vorstellung von den vielen lockenden Aufgaben, die auf anglistischem Gebiete noch zu lösen wären. An der hiesigen Hochschule hatte ich das Glück, drei Männer vereinigt zu finden, die auf eine nie dagewesene Weise die germanistische Gelehrsamkeit umspannten: Müllenhoff war nicht bloß ein Kenner, sondern eine Verkörperung des alten Reckenwesens; Zupitza gab exakteste Schulung im Altenglischen; Wilhelm Scherer endlich dehnte mit bewundernswerter Energie die deutsche Philologie, die er von den sprachgeschichtlichen Grundfragen an beherrschte, bis zu den Dichtern des Tages herab aus und wurde mir besonders dadurch vorbildlich für die eigenen Unternehmungen auf englischem Gebiete. Nach seinem Beispiel vertiefte ich mich zunächst in die ältere Sprachperiode, durch die kritische Ausgabe einer mittelenglischen Romanze, und ging dann zu einem Problem der neueren Literatur über, zu dem Einfluß, den unsere deutschen Klassiker auf die englischen Romantiker ausübten, woraus eine Monographie über S. T. Coleridge erwuchs. Für Pauls Grundriß versuchte ich es, die Denkmäler von der normannischen Eroberung bis zur Reformation nach Dialekten zu ordnen und ihre literarische Entwicklung zu skizzieren, sowie eine Geschichte der englischen Volkspoesie zu geben. In der Erkenntnis, daß alle Fäden des Faches bei Shakespeare zusammenlaufen und durch ihn das meiste Interesse erlangen, wandte ich mich hierauf für ein Jahrzehnt fast ausschließlich ihm zu, entwarf ein populäres Bild seiner Persönlichkeit, veröffentlichte unzugängliche dramatische Vorstufen, ging auch seinen Beziehungen zum Altertum und seinen Theaterverhältnissen nach, um seine künstlerischen Schaffensbedingungen etwas mehr aufzuklären. Der gewöhnlichen Gefahr, über der Mannigfaltigkeit der behandelten Fragen die Genauigkeit der Ausführung leiden zu lassen, bin ich dabei nicht entgangen. Um so erwünschter war es mir, im Kreise der Deutschen Shakespeare-Gesellschaft Unterstützung und Mitarbeit zu finden. Wird auch die individuelle Leistung immer die wertvollste bleiben, so macht doch das stete Wachstum aller Wissenschaften, woneben die Kraft der Menschen nicht wächst, eine Mehrheit von Helfern mehr als jemals notwendig. Darum hoffe ich, daß die englische Philologie erst recht durch die Fühlungnahme mit der großen Arbeitsorganisation der Akademie praktische Förderung gewinnen wird.

Noch eine Erwägung möchte ich bei dieser Gelegenheit aussprechen. Wenn jetzt breitere Massen und lateinunkundige Universitätshörer sich zu den englischen Studien herandrängen, so ist dies nicht ohne Gefahr für die Tiefe der Forschung. Und doch sind viele Prinzipien der Sprach- und Literaturgeschichte am besten in den modernen Philologien aufzuhellen, wo man die Sprache noch hört und die Autoren unmittelbar beobachten kann. Daß der Anglist vor lauter Sprechübungen und Realien und ähnlichen gewiß nützlichen Dingen nicht aufzuhören hat, Philologe zu sein, konnte durch nichts kräftiger betont werden als durch seine Aufnahme in die Akademie. Solch moralischer Unterstützung in kritischer Zeit gilt mein wärmster Dank.

Hrn. Brandl antwortete wiederum Hr. Diels:

Die Akademie begrüßt in Ihnen, Hr. Brandl, nicht nur den Gelehrten reicher Frucht und reicherer Hoffnung, von dessen Wissen und Kraft sie vielseitige Förderung ihrer Bestrebungen erwartet, sondern auch vor allem den Vertreter des Faches, das allzulange in unserer Mitte unvertreten war. Denn die englische Philologie hat sich in den letzten Jahrzehnten mehr durch deutsche als durch heimische Forscherarbeit so reich und so mannigfach entwickelt, daß sie jetzt zumal, wo sich der germanische Kreis innerhalb unserer Akademie abrundet, nicht länger ohne Schaden fehlen darf. Wenn es in der Natur der modernen Entwickelung liegt, die antiken, vordem allein wissenschaftlich gepflegten Sprachen in den Hintergrund zu drängen und die neuen Kulturen mit gesteigerter Aufmerksamkeit zu betrachten, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß England unter den modernen Völkern für uns jetzt die wichtigste Stelle einnimmt. Wie die altenglische Literatur zu dem nur allzu kärglichen Schatz altgermanischer Sangeskunst bei weitem mehr und wertvolleres beisteuerte als davon in Deutschland selbst erhalten ist, so hat Englands durch die Renaissance befruchtete Poesie und Philosophie unter allen Völkern Europas den allerbedeutendsten Einfluß auf Deutschland ausgeübt. Welche ungeheure Anregung ging von Shakespeare und seinen Genossen aus, die mitsamt der englischen Volkspoesie das wirksamste Ferment der Erneuerung unserer eigenen Dichtkunst bilden; welche Umwälzung der Wissenschaft knüpft sich an die Namen Bacon, Newton und Bentley, die nicht etwa darum so bedeutend wirkten, weil sie allesüberragende Genies waren (unser Leibniz konnte als einziger den dreien zugleich die Spitze bieten), sondern deshalb, weil diese englischen Forscher nicht allein standen, weil sie eine Nation hinter sich hatten, die sie verstand! So ist von hier aus der moderne poetische Stil

und die moderne wissenschaftliche Anschauung über Europa ausgeströmt, und weder unsere klassische Poesie noch unsere klassische Philosophie ist ohne die großen Engländer des 17. und 18. Jahrhunderts denkbar oder verständlich.

Seitdem ist Deutschland in den Stand gesetzt worden, was es dem Inselvolke direkt oder indirekt verdankt, in gleichwertigen Leistungen zurückzuzahlen, und es kämpft jetzt mit den beiden großen westlichen Kulturnationen unter annähernd gleichen Bedingungen um den Preis. Aber je heftiger sich dieser friedliche Wettkampf auf allen Gebieten entwickelt, um so nötiger ist es, die Stärken der Rivalen und ihre Waffen kennen zu lernen, um so wichtiger ist es aber auch, in die Tiefe zu graben und die gemeinsamen Wurzeln zu untersuchen, aus denen dieser Sproß germanischer Abkunft emporgewachsen und in insularer Abgeschlossenheit zu einer durchaus eigenartigen Bildung gelangt ist.

Diese Bildung erstreckt sich jetzt soweit das britische Banner weht, d. h. über die ganze Welt. Das unvergleichliche Kolonisationsgeschick dieser Weltkaufleute hat überallhin über die Erde englische Sitte und Sprache verbreitet, und in ihrer ehemaligen Kolonie jenseits des Ozeans, die seitdem selbständig entwickelt und zu ungeahnter Bedeutung emporgediehen ist, hat dieselbe Sprache und Kultur einen neuen Siegeslauf angetreten, dessen Ziel und Ende abzustecken niemand sich vermessen wird.

So verdient auch diese neueste amerikanische Phase der englischen Entwickelung die größte Aufmerksamkeit, zumal dieses jugendlich aufstrebende Volk immer mehr auch zum Wettbewerb um geistige Güter mit den europäischen Kulturnationen in die Schranken tritt und mit großem Sinn und großen Mitteln die Wissenschaft zu fördern entschlossen ist.

Diesen neuen, nach seiner geschichtlichen wie geographischen Ausdehnung fast unübersehbaren, für die moderne Welt, besonders aber für Deutschland in erster Reihe bedeutungsvollen Kreis der englischen Kultur und Literatur in den Zusammenhang unserer akademischen Fächer einzuordnen und der jungen Wissenschaft durch Strenge der Methode und Bedeutung der Ergebnisse Ansehen unter ihren älteren Geschwistern zu verschaffen, das ist die dankbare, aber nicht leichte Aufgabe ihres ersten Vertreters, als welchen wir Sie, Hr. Brandl, den um alle Epochen und Richtungen der Anglistik gleichmäßig bemühten und durch vielseitige Leistungen erprobten Gelehrten, willkommen heißen.

Hierauf hielt Hr. Hirschfeld eine Gedächtnissrede auf Theodor Mommsen.

Schliesslich erfolgte die Mittheilung des Preisausschreibens aus dem Eller'schen Legat für 1909, der Preisaufgabe der Charlotten-Stiftung für 1905, der Preisvergebung der Diez-Stiftung 1904, der Preisausschreibung der Graf Loubat-Stiftung für 1906 und des E. Gerhard-Stipendiums für 1905.

Preisausschreiben aus dem Eller'schen Legat.

In der Leibniz-Sitzung des Jahres 1898 (30. Juni) hat die Akademie folgende, bereits am 30. Juni 1892 gestellte Preisaufgabe, jedoch in abgeänderter Form, von Neuem ausgeschrieben:

»Es soll eine neue Methode zur Bestimmung der Solarconstante angegeben, oder eine der bekannten Methoden soweit verbessert werden, dass in den zu verschiedenen Zeiten des Jahres angestellten Beobachtungen der Einfluss der veränderlichen Entfernung zwischen Sonne und Erde unzweideutig erkennbar ist.

Die gewählte Methode soll durch ausreichende, mindestens drei Perihelien und drei Aphelien umfassende Beobachtungsreihen geprüft werden.«

Es ist auch diesmal keine Bewerbungsschrift eingelaufen, und die Akademie zieht die Aufgabe nunmehr zurück.

Sie schreibt dagegen folgende neue Preisaufgabe aus:

»Die Akademie verlangt Untersuchungen über die unsern Süsswasserfischen schädlichen Myxosporidien. Es ist alles, was von der Entwicklung dieser Parasiten bekannt ist, übersichtlich zusammenzustellen und mindestens bei einer Species der vollständige Zeugungskreis experimentell zu ermitteln.«

Der ausgesetzte Preis beträgt viertausend Mark.

Die Bewerbungsschriften können in deutscher, lateinischer, französischer, englischer oder italiänischer Sprache abgefasst sein. Schriften, die in störender Weise unleserlich geschrieben sind, können durch Beschluss der zuständigen Classe von der Bewerbung ausgeschlossen werden.

Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Spruchwort zu bezeichnen, und dieses auf einem beizufügenden versiegelten, innerlich den Namen und die Adresse des Verfassers angebenden Zettel äusserlich zu wiederholen. Schriften, welche den Namen des Verfassers nennen oder deutlich ergeben, werden von der Bewerbung ausgeschlossen. Zurückziehung einer eingelieferten Preisschrift ist nicht gestattet.

Die Bewerbungsschriften sind bis zum 31. December 1909 im Bureau der Akademie, Berlin W. 35, Potsdamerstrasse 120, einzuliefern. Die Verkündigung des Urtheils erfolgt in der Leibniz-Sitzung des Jahres 1910.

Sämmtliche bei der Akademie zum Behuf der Preisbewerbung eingegangene Arbeiten nebst den dazu gehörigen Zetteln werden ein Jahr lang von dem Tage der Urtheilsverkündigung ab von der Akademie für die Verfasser aufbewahrt. Nach Ablauf der bezeichneten Frist steht es der Akademie frei, die nicht abgeforderten Schriften und Zettel zu vernichten.

Preisaufgabe der Charlotten-Stiftung 1904.

Nach dem Statut der von Frau Charlotte Stiepel geb. Freiin von Hopffgarten errichteten Charlotten-Stiftung für Philologie wird am heutigen Tage eine neue Aufgabe von der ständigen Commission der Akademie gestellt:

»Als erste Vorarbeit zu einer kritischen Ausgabe der Biographien Plutarch's soll die Geschichte und Überlieferung derselben vom Alterthum ab so weit verfolgt werden, dass die Bildung der einzelnen Sammlungen und die Zuverlässigkeit des Textes so weit kenntlich wird, um zu bestimmen, welche Handschriften vornehmlich zu vergleichen sind. Es genügt, wenn das für die einzelnen Gruppen an Stichproben gezeigt wird.

Ausser dem gedruckten Materiale, das in Ausgaben, Einzelschriften und Katalogen vorliegt, hat Hr. Stadtschulrath Dr. Michaelis den von ihm zusammengebrachten Apparat freundlich zur Verfügung gestellt. Er kann auf dem Lesezimmer der Königlichen Bibliothek benutzt werden.«

Die Stiftung der Frau Charlotte Stiepel geb. Freiin von Hopffgarten ist zur Förderung junger, dem Deutschen Reiche angehöriger Philologen bestimmt, welche die Universitätsstudien vollendet und den philologischen Doctorgrad erlangt oder die Prüfung für das höhere Schulamt bestanden haben, aber zur Zeit ihrer Bewerbung noch ohne feste Anstellung sind. Privatdocenten an Universitäten sind von der Bewerbung nicht ausgeschlossen. Die Arbeiten der Bewerber sind bis zum 1. März 1905 an die Akademie einzusenden. Sie sind mit einem Denkspruch zu versehen; in einem versiegelten, mit demselben Spruche bezeichneten Umschlage ist der Name des Verfassers anzugeben und der Nachweis zu liefern, dass die statutenmässigen Voraussetzungen bei dem Bewerber zutreffen. Schriften, welche den Namen des Verfassers nennen oder deutlich ergeben, werden von der Bewerbung ausgeschlossen.

In der öffentlichen Sitzung am Leibniz-Tage 1905 ertheilt die Akademie dem Verfasser der des Preises würdig erkannten Arbeit das Stipendium. Dasselbe besteht in dem Genusse der Jahreszinsen (1050 Mark) des Stiftungscapitals von 30000 Mark auf die Dauer von vier Jahren.

Preis der Diez-Stiftung.

Der Vorstand der Diez-Stiftung hat beschlossen, den aus der Stiftung im Jahre 1904 zu vergebenden Preis im Betrage von 1800 Mark Hrn. Dr. Emil Levy, ausserordentlichem Professor der romanischen Philologie an der Universität Freiburg in Baden, für die ersten vier Bände des von ihm verfassten »Provenzalischen Supplement-Wörterbuches«, Leipzig 1894—1904, zuzuerkennen.

Preisausschreibung aus der Graf Loubat-Stiftung.

Die Akademie wird am Leibniz-Tage im Juli 1906 aus der Graf Loubat-Stiftung einen Preis von 3000 Mark an diejenige gedruckte Schrift aus dem Gebiet der praecolumbischen Alterthumskunde von ganz America (Nord-, Central- und Südamerica) zu ertheilen haben, welche unter den ihr eingesandten oder ihr anderweitig bekannt gewordenen als die beste sich erweist. Sie setzt demgemäss den 1. Januar 1906 als den Termin fest, bis zu welchem Bewerbungsschriften an sie eingesandt und in Berlin eingetroffen sein müssen. Statutenmässig dürfen nur solche Schriften praemiirt werden, welche innerhalb der letzten zehn Jahre erschienen sind. Als Schriftsprache wird die deutsche und die holländische zugelassen.

Stipendium der Eduard Gerhard-Stiftung.

Das Eduard Gerhard-Stipendium war in der Leibniz-Sitzung des Jahres 1903 (2. Juli) mit dem Betrage von 4800 Mark ausgeschrieben. Drei Bewerbungen sind rechtzeitig eingegangen, indess hat die Akademie keiner derselben Folge geben können. Das Stipendium wird daher von Neuem ausgeschrieben, und zwar nunmehr mit der Summe von 7200 Mark. Bewerbungen sind vor dem 1. Januar 1905 der Akademie einzureichen.

Nach § 4 des Statuts der Stiftung ist zur Bewerbung erforderlich:

1. Nachweis der Reichsangehörigkeit des Bewerbers;
2. Angabe eines von dem Petenten beabsichtigten durch Reisen bedingten archaeologischen Planes, wobei der Kreis der archaeologischen Wissenschaft in demselben Sinn verstanden und anzuwenden ist, wie dies bei dem von dem Testator begründeten

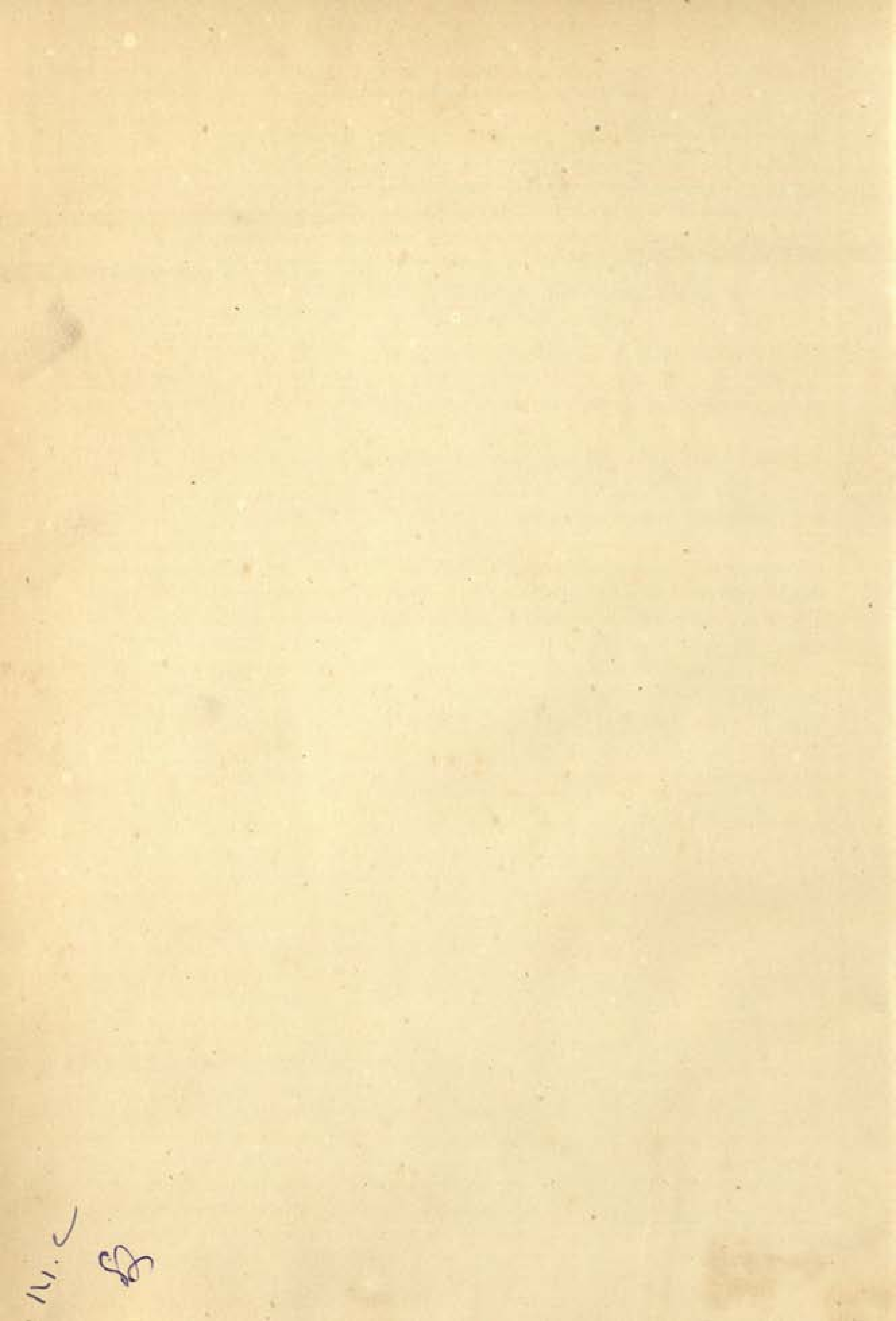
Archaeologischen Institut geschieht. Die Angabe des Planes muss verbunden sein mit einem ungefähren sowohl die Reisegelder wie die weiteren Ausführungsarbeiten einschliessenden Kostenanschlag. Falls der Petent für die Publication der von ihm beabsichtigten Arbeiten Zuschuss erforderlich erachtet, so hat er den voraussichtlichen Betrag in den Kostenanschlag aufzunehmen, eventuell nach ungefährem Überschlag dafür eine angemessene Summe in denselben einzustellen.

Gesuche, die auf die Modalitäten und die Kosten der Veröffentlichung der beabsichtigten Forschungen nicht eingehen, bleiben unberücksichtigt. Ferner hat der Petent sich in seinem Gesuch zu verpflichten:

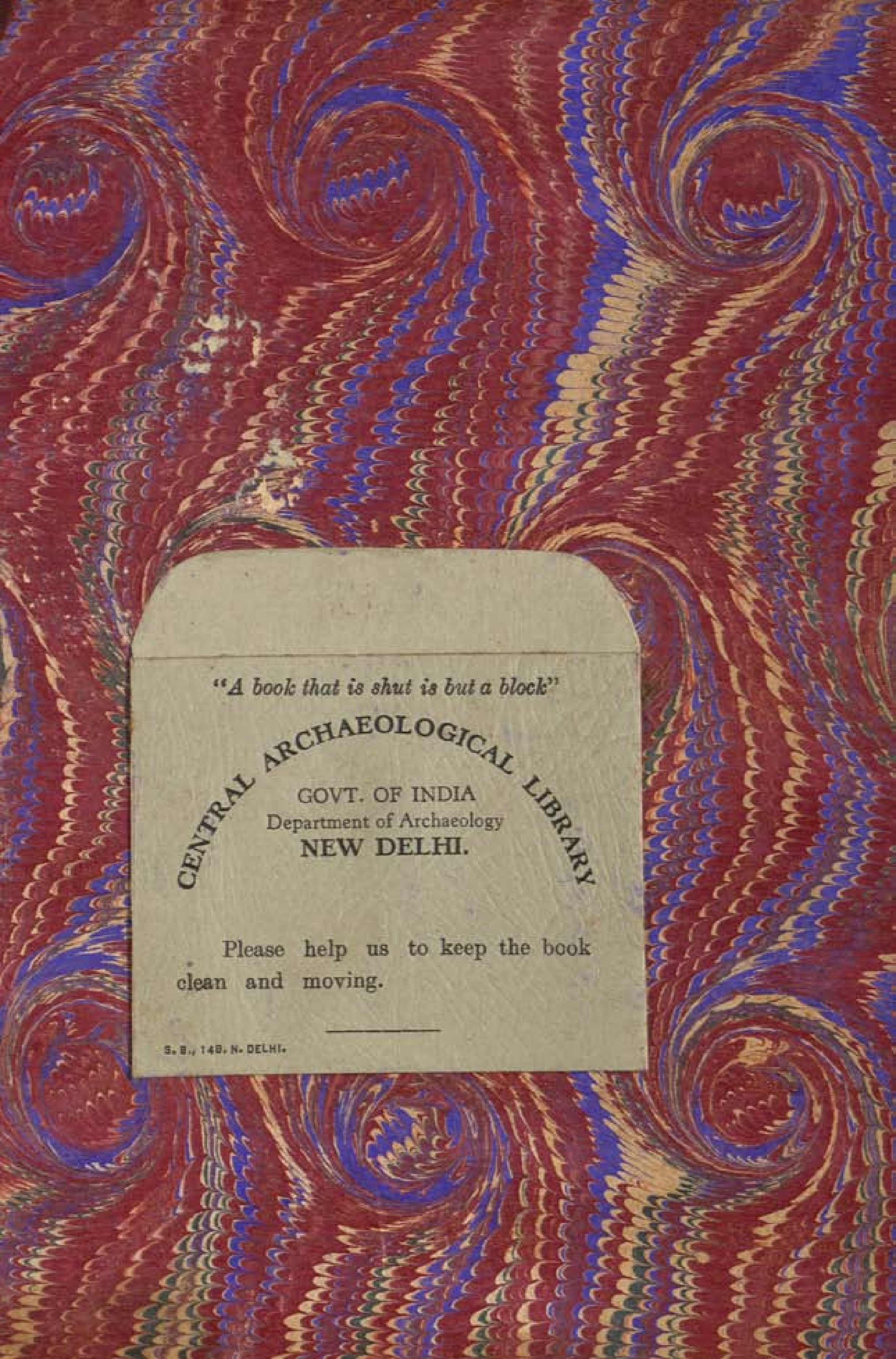
1. vor dem 31. December des auf das Jahr der Verleihung folgenden Jahres über den Stand der betreffenden Arbeit sowie nach Abschluss der Arbeit über deren Verlauf und Ergebniss an die Akademie zu berichten;
2. falls er während des Genusses des Stipendiums an einem der Palilientage (21. April) in Rom verweilen sollte, in der öffentlichen Sitzung des deutschen Instituts, sofern dies gewünscht wird, einen auf sein Unternehmen bezüglichen Vortrag zu halten;
3. jede durch dieses Stipendium geförderte Publication auf dem Titel zu bezeichnen als herausgegeben mit Beihülfe des Eduard Gerhard-Stipendiums der Königlichen Akademie der Wissenschaften;
4. drei Exemplare jeder derartigen Publication der Akademie einzureichen.

Ausgegeben am 7. Juli.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.







"A book that is shut is but a block"
CENTRAL ARCHAEOLOGICAL LIBRARY
GOVT. OF INDIA
Department of Archaeology
NEW DELHI.
Please help us to keep the book clean and moving.
S. B., 148. N. DELHI.